2/4.6.1 НАСЛОВНА СТРАНА

2/4. ПРОЈЕКАТ ПОТПОРНИХ КОНСТРУКЦИЈА

Инвеститор:	„Инфраструктура Железнице Србије“ а.д. Немањина 6/4, Београд
Наручилац:	Конзорцијум фирми: China Railway International Corporation Ltd. China Communication Construction Company Ltd. (CCCC)
Објекат:	Пруга Београд - Суботица државна граница (Келебија), **ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА),** у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци
Врста техничке документације:	**ПГД-** Пројекат за грађевинску дозволу
Назив и ознака дела пројекта:	**2/4.6 Пројекат потпорних зидова у зони надвожњака на km 177+329.42**
За грађење / извођење радова:	Нова градња
Пројектант:	China Railway Design Corporation Serbia Ogranak Beograd Косте Рацина 16б 11000 Београд, Србија
Одговорно лице пројектанта:	Генерални директор: 耿欣 (Генг Ксин)
Потпис:	XIN GENG Digitally signed by XIN GENG Date: 2021.08.03 10:06:37 +02'00'
Одговорни пројектант:	Ненад Тодоровић, дипл. грађ. инж. Лиценца број: 310 I642 10
Потпис:	НЕНАД ТОДОРОВИЋ 007591578 Sign Digitally signed by НЕНАД ТОДОРОВИЋ 007591578 Sign Date: 2021.07.30 10:29:58 +02'00'
Број дела пројекта:	2020-001-ГС-2/4.6
Место и датум:	Београд, април 2021.год.

CeS.TRA

ТЕХНИЧКА КОНТРОЛА ПРОЈЕКТА ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ

2/4.6 ПРОЈЕКАТ ПОТПОРНИХ ЗИДОВА У ЗОНИ НАДВОЖЊАКА НА km 177+329.42

Објекта: Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), **ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)**, у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци, на основу Закона о планирању и изградњи („Службени гласник РС” бр. 72/09, 81/09 – исправка, 64/10 – одлука УС, 24/11, 121/12, 42/13 – одлука УС, 50/13 – одлука УС, 98/13 – одлука УС, 132/14, 145/14, 83/18, 31/19, 37/19 - др. Закон, 9/20 и 52/21) и одредби Правилника о садржини, начину и поступку израде и начину вршења контроле техничке документације према класи и намени објеката (“Службени гласник РС”, бр. 73/2019), извршена је техничка контрола предметне документације, од стране предузећа CESTRA d.o.o. Београд.

ПРОЈЕКАТ СЕ ПРИХВАТА

Вршилац техничке контроле: CESTRA d.o.o,
Макензијева 57, Београд

Број лиценце: 351-02-03374/2020-09 од 18.03.2021.

Одговорно лице/Заступник: Директор:
Драган Милић, дипл.грађ.инж.

Потпис:

Вршилац техничке контроле: Немања Шеловић дипл.грађ.инж.
Број лиценце: 310 P214 17

Потпис:

Број техничке документације: A10312-61/21

Место и датум: Београд, 2021.

2/4.6.2. САДРЖАЈ

2/4.6.1	Насловна страна	
2/4.6.2	Садржај	
2/4.6.3	Решење о одређивању одговорног пројектанта	
2/4.6.4	Изјава одговорног пројектанта	
2/4.6.5	Текстуална документација	
2/4.6.5.1	Технички опис	
2/4.6.6	Нумеричка документација	
2/4.6.6.1	Прорачун стабилности	
2/4.6.6.2	Предмер и предрачун радова	
2/4.6.7	Графичка документација	
Цртежи	Назив цртежа	Размера
2020-001-ГС-2/4.6.7.Ц01	Диспозиција – Зид L1	1:100
2020-001-ГС-2/4.6.7.Ц02	Диспозиција – Зид L2	1:100
2020-001-ГС-2/4.6.7.Ц03	Диспозиција – Зид L3	1:100
2020-001-ГС-2/4.6.7.Ц04	Диспозиција – Зид D1	1:100
2020-001-ГС-2/4.6.7.Ц05	Диспозиција – Зид D2, Кампада 1-9	1:100
2020-001-ГС-2/4.6.7.Ц06	Диспозиција – Зид D2, Кампада 10-16	1:100

2/4.6.3 РЕШЕЊЕ О ОДРЕЂИВАЊУ ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

На основу Члана 128, Закона о планирању и изградњи ("Службени гласник РС", бр. 72/09, 81/09-исправка, 64/10- одлука УС, 24/11, 121/12, 42/13-одлука УС, 50/13-одлука УС, 98/13-одлука УС, 132/14, 145/14, 83/2018, 31/2019, 37/2019 - др.закон и 9/2020) и одредби Правилника о садржини, начину и поступку израде и начину вршења контроле техничке документације према класи и намени објеката ("Службени гласник РС", бр. 73/2019) као:

О Д Г О В О Р Н И П Р О Ј Е К Т А Н Т

за израду **ПРОЈЕКТА ПОТПОРНИХ КОНСТРУКЦИЈА - 2/4.6 Пројекат потпорних зидова у зони надвожњака на km 177+329.42**, који је део ПГД - Пројекта за грађевинску дозволу за изградњу пруге Београд - Суботица државна граница (Келебија), **ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)**, у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци, одређује се:

Ненад Тодоровић, дипл.грађ.инж. _____310 I642 10

Пројектант:	CHINA RAILWAY DESIGN CORPORATION SERBIA OGRANAK BEOGRAD, Косте Рацина 16б
Одговорно лице/заступник:	Генерални директор: Генг Ксин, дипл.инж.
	Потпис:
Број техничке документације:	2020-001-ГС-2/4.6
Место и датум:	Београд, април 2021.год.

2/4.6.4 ИЗЈАВА ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

Одговорни пројектант пројекта **ПРОЈЕКТА ПОТПОРНИХ КОНСТРУКЦИЈА - 2/4.6 Пројекат потпорних зидова у зони надвожњака на km 177+329.42** који је део ПГД - Пројекта за грађевинску дозволу за изградњу пруге Београд - Суботица државна граница (Келебија), **ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)**, у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци:

Ненад Тодоровић, дипл. грађ.инж.

И З Ј А В Љ У Ј Е М

1. да је пројекат у свему у складу са издатим Локацијским условима:

-бр.ROP-MSGI-28188-LOCH-4/2020, Заводни број: 350-02-00031/2020-14 од 06.04.2020,

-бр.ROP-MSGI-28188-LOCH-4/2020, Заводни број: 350-02-00031/2020-14 од 07.04.2020 - Решење о исправци грешке,

-бр.ROP-MSGI-7141-LOC-1/2020, Заводни број: 350-02-00109/2020-14 од 08.05.2020,

-бр.ROP-MSGI-931-LOC-3/2020, Заводни број: 350-02-00192/2020-14 од 29.05.2020;

2. да је пројекат израђен у складу са Законом о планирању и изградњи, прописима, стандардима и нормативима из области изградње објеката и правилима струке;

3. да је пројекат у свему у складу са начинима за обезбеђење испуњења основних захтева за објекат прописаних елаборатима и студијама.

Одговорни пројектант:	Ненад Тодоровић, дипл. грађ. инж.
Број лиценце:	310 I642 10
	Потпис:
Број техничке документације:	2020-001-ГС-2/4.6
Место и датум:	Београд, април 2021.год.

2/4.6.5 ТЕКСТУАЛНА ДОКУМЕНТАЦИЈА

2/4.6.5.1 ТЕХНИЧКИ ОПИС

ТЕХНИЧКИ ОПИС

1 УВОД

Деоница пруге Нови Сад -Суботица - државна граница (Келебија) представља трећу деоницу пруге Београд – Суботица - државна граница (Келебија).

На новој траси двоколосечне пруге двоколосечне пруге Нови Сад – Суботица - државна граница (Келебија), пројектованој за брзину од 200 km/h, је предвиђена изградња потпорних зидова у зони надвожњака надвожњака у km 177+329.42 пруге. Потпорни зидови обезбеђују стабилност путног насипа и има их укупно 5 L1, L2, L3, D1 и D2.

2 ПОТПОРНИ ЗИДОВИ

2.1. Локација и намена

Зидови су лоцирани на Мајшанском путу у наставку надвожњака. Функција им је да обезбеђују стабилност насипа у зони пруге и објеката уз пругу.

Зид L1 налази се са леве стране пута од km 0+094.51 до km 0+141.76. Функција му је да штити локални пут испод Мајшанског пута. Смештен је на дну косине. Пут на том делу је делом у правцу а делом у кривини полупречника R=28m.

Зид L2 налази се са леве стране пута од km 0+150.09 до km 0+171.02. Функција му је да штити плато испод Мајшанског пута, труп пруге и гасовод уз пут. Смештен је на дну косине. Пут на том делу је у кривини полупречника R=28m. На крају зид се спаја са крилом надвожњака.

Зид L3 налази се са леве стране пута од km 0+216.24 до km 0+237.20. Функција му је да штити труп пруге и гасовод уз пут. Смештен је на дну косине. Пут на том делу је у кривини полупречника R=50m. На почетку зид се спаја са крилом надвожњака.

Зид D1 налази се са десне стране пута од km 0+137.63 до km 0+171.02. Функција му је да штити објекат у зони пруге и труп пруге. Смештен је на дну косине. Пут на том делу је у кривини полупречника R=28m. На крају зид се спаја са крилом надвожњака.

Зид D2 налази се са десне стране пута од km 0+216.25 до km 0+304.95. Функција му је да штити објекте у зони железничке станице, труп пруге и саобраћајницу на дну косине. Смештен је на дну косине. Пут на том делу је у кривини полупречника R=50m, правцу и кривини полупречника R=120m. На почетку зид се спаја са крилом надвожњака.

2.2. Опис конструкције

Димензије зидова као и њихов облик су усвојене тако да задовољавају критеријуме стабилности и носивости а у складу са геомеханичким подацима на тој локацији.

Зид L1

Састоји се од 9 кампада дужине 6.1m. Укупна дужина зида је 54.98m. Фундирање је остварено на мин 1.30m од површине терена. Код прве кампаде темељ је ширине 3.70m а код осталих 4.20m. У попречном смислу темељ је трапезог облика висина од 75cm до 97cm код прве кампаде и од 75cm до 100cm код осталих кампада. Вертикала зида са спољне стране је у нагибу 20:1. Ширина круне је 0.5m. У подужном смислу првих 4 кампаде има промењиву висину од 3.75m до 5.25m док су остале кампаде константне висине 5.25м. На делу зида који је у кривини R=28m темељи су трапезног облика у основи.

Зид L2

Састоји се од 5 кампада дужине 6.1m. Укупна дужина зида је 30.54m. Фундирање је остварено на мин 1.30м од површине терена. Темељ је ширине 5.10m. У попречном смислу темељ је трапезог облика висина од 75cm до 120cm. Вертикала зида са спољне стране је у нагибу 20:1. Ширина круне је 0.5m. У подужном смислу темељ је хоризонталан а висина зида се креће од 4.35m до 5.00m. На делу зида који је у кривини R=28m темељи су трапезног облика у основи.

Зид L3

Састоји се од 2 кампаде дужине 6.1m. Укупна дужина зида је 12.2m. Фундирање је остварено на мин 1.30 од површине терена. Темељ је ширине 5.10m. У попречном смислу темељ је трапезог облика висина од 75cm до 120cm. Вертикала зида са спољне стране је у нагибу 20:1. Ширина круне је 0.5m. У подужном смислу темељ је у нагибу а висина зида константна 5.30m.

Зид D1

Састоји се од 3 кампаде дужине 6.1m. Укупна дужина зида је 18.32m. Фундирање је остварено на мин 1.30m од површине терена. Темељ је ширине 5.30m. У попречном смислу темељ је трапезог облика висина од 75cm до 120cm. Вертикала зида са спољне стране је у нагибу 20:1. Ширина круне је 0.5m. У подужном смислу темељ је хоризонталан а висина зида се креће од 5.00m до 5.90m. На делу зида који је у кривини R=28m темељи су трапезног облика у основи.

Зид D2

Састоји се од 16 кампада дужине 6.1m. Укупна дужина зида је 97.74m. Фундирање је остварено на мин 1.30m од површине терена. Темељ су код кампада 1-4 ширине 5.30m, код кампада 5-8 ширине 4.90m, код кампада 9-10 ширине 4.00m, код кампада 11-14 ширине 3.70m и код кампада 15-16 ширине 3.10m,. У попречном смислу темељ је

трапезог облика почетне висине од 75cm до 120cm (К1-4), 117cm (К5-8), 109cm (К9-10), 106cm (К11-14). Код кампада 15 и 16 висина темеља се креће од 65cm до 91cm. Вертикала зида са спољне стране је у нагибу 20:1. Ширина круне је 0.5m. У подужном смислу темељ је хоризонталан а висина зида је 5.75м за кампаде 1-8, 5.45m за кампаде 9-10 док се за кампаде 11-14 креће од 5.45m до 3.68m а за кампаде 15 и 16 од 3.58m до 2.70m. На делу зида који је у кривини R=28m темељи су трапезног облика у основи.

2.3. Опрема

Дренирање је решено подужном дренажном цеви ДН160 и барбаканама (по три на свакој кампади).

2.4. Материјали

Пројектом је предвиђено уграђивање бетона следећих карактеристика:

Зид	C25/30

Армирање се изводи арматуром B500B.

Квалитет уграђеног материјала мора одговарати важећим стандардима и пре уграђивања морају се приложити докази о квалитету материјала, без којих не сме почети уградња.

2.5. Технологија градње

Ископ темеља, армирање, бетонирање, израда дренажног система и насипање за потпорни зид ради се по кампадама од 6.1m дужине. Ископ темеља зида врши се по кампадама, и то свака трећа. Тек по потпуном завршетку претходне кампаде, може се приступити ископу темеља наредне од незапочете суседне кампаде. Ископ се врши у категоријама II и III. Залеђину зида затрпати песком (угао унутрашњег трења $\varphi=30^0$) уз набијање тек по завршетку свих кампада потпорног зида.

Између кампада појављују се додирне спојнице. Додирне спојнице су назубљеног облика и имају гумену траку за заптивање ка земљи и троугаони вертикални утор 2 x 1,5 x 1,5cm споља.

Дилатационе спојнице треба предвидети на сваке две кампаде. Дилатационе спојнице се израђују у равном облику, ширине су 2cm и имају гумену траку за заптивање ка земљи, завршну гумену траку или трајно еластичну масу за спојницу ка спољној страни зида и испуну споја (пенасту масу). Дилатационе и додирне спојнице смањују негативне утицаје реологије, температуре и промјенљивих особина темељног тла. Израђују се као водонепропусне.

Хидроизолација бетонских површина које су у контакту са земљом се врши помоћу једног хладног премаза битулитом и једног премаза врућим битуменом. Пре премазивања све површине морају бити очишћене и припремљене.

Бетонске површине које су изложене ваздуху обложити хидрофобичним премазом ради заштите од корозије која настаје услед дејства воде и соли.

Темељи и зидови се затрпавају водопропустним материјалом од песка, погодним за дренирање подземне воде. Кампаде зидова садрже испусте (барбакане) Ø50mm које пролазе кроз зидове и дренажу иза зида која се излива у канал. Дренажна цев је обложена филтером и геотекстилом како би се спречило филтрирање ситног материјала из песка.

3 ПРОРАЧУН СТАБИЛНОСТИ

3.1. Статичко третирање конструкције и анализа резултата прорачуна

Статички прорачун је формиран на линијском моделу. Анализирани су утицаји сопствене тежине, притиска тла, корисног оптерећења (B600). Одређивање притиска земље засновано је на методи граничних вредности по Цоуломбу. Контрола стабилности зида урађена је у складу са EN-1997 пројектни приступ 2.

Сеизмичка анализа урађена је у складу са Еурокодом 8: EN 1998-1:2004 i EN 1998-5:2004. Активни притисак тла срачунат је методом Монобе-Окамбе.

У ту сврху одређене су вредности коефицијента хоризонталног убрзања:

$$Kh=\alpha*S/R$$

где је:

$$\alpha= \alpha_g/g= \alpha_g /9.81$$

α_g – пројектно површинско убрзање на тлу типа А (фактор значаја γ_1=1).

g – је убрзање земљине теже 9.81m/s^2

S – је фактор тла преузет из табеле (EN 1998-1:2004) за еластични спектар одговора tip 1.

Tip tla	S
A	1.0
B	1.2
C	1.15
D	1.35
E	1.4

R – је фактор за прорачун хоризонталног сеизмичког коефицијента. У случају АБ зида једнак је 1.

и коефицијента вертикалног убрзања:

$$Kv= \pm 0.5Kh \text{ (за еластични спектар одговора тип 1)}$$

На основу закључака из геотехничког елабората и горе наведених образаца креирана је табела са вредностима коефицијената хоризонталног и вертикалног убрзања:

Геотехничка средина	Тип тла	S	α	Kh	Kv
Лес (CIL)	C	1.15	0.05	0.0575	0.0286

Извршена је и провера ивичних напона у тлу као и екцентрицитета (e_{maks}=0.17). Дозвољено оптерећење преузето је из геотехничког елабората.

Димензионисање како за гранично стање носивости тако и за гранично стање употребљивости обављено је за најнеповољнији случај оптерећења. Меродаван критеријум за усвајање потребне арматуре било је гранично стање прслина.

3.2. Рекапитулација улазних и излазних података

Геомеханички параметри тла

Вредности физичко-механичких параметара тла испод темеља (L1, L2, L3, D1 i D2):

γ = 19.4 kN/m3, ϕ = 21°, c = 13 kN/m2

Вредности физичко-механичких параметара засипа од песка (L1, L2, L3, D1 i D2):

γ = 20.0 kN/m3, ϕ = 30°, c = 0 kN/m2, δ=10°

Pokretno opterećenje:

Возило: 33kN/m, L=7.0m

Пешаци: 5kN/m, L=2.5m

Koeficijenti sigurnosti:

Претурање: EN-1997 DA2

Клизање : EN-1997 DA2

Ексцентрицитет : 0.17

Меродавни излазни резултати:

Зид	Претурање (kNm/m)	Клизање (kN/m)	Максимални Ексцентрицитет (-)	Максимални напон у темељу (kPa)
L1 (Кампада 1)	Mres=736.17 Movr=285.48 (38.8%)	Hres=155.76 Hact=152.13 (97.7%)	0.051	162.63
Л1 (Кампада 2-9)	Mres=1286.20 Movr=611.80 (47.6%)	Hres=241.02 Hact=236.84 (98.3%)	0.091	238.51
L2 (Кампада 1-5)	Mres=1857.37 Movr=748.22 (40.3%)	Hres=284.39 Hact=279.21 (98.2%)	0.056	215.70
L3 (Кампада 1-2)	Mres=1959.18 Movr=841.52 (43.0%)	Hres=300.09 Hact=298.87 (99.6%)	0.068	232.36
D1 (Кампада 1-3)	Mres=2323.03 Movr=1041.83 (44.8%)	Hres=343.33 Hact=334.84 (97.5%)	0.078	260.68

Зид	Претурање (kNm/m)	Клизање (kN/m)	Максимални Ексцентрицитет (-)	Максимални напон у темељу (kPa)
D2 (Кампада 1-4)	Mres=2294.97 Movr=1032.79 (45.0%)	Hres=338.04 Hact=337.34 (99.8%)	0.077	255.96
D2 (Кампада 5-8)	Mres=1909.77 Movr=883.49 (46.3%)	Hres=305.37 Hact=297.99 (97.6%)	0.077	253.58
D2 (Кампада 9-10)	Mres=1140.79 Movr=568.10 (49.8%)	Hres=224.33 Hact=221.76 (98.9%)	0.102	235.74
D2 (Кампада 11-14)	Mres=949.43 Movr=486.82 (51.3%)	Hres=202.42 Hact=199.00 (98.3%)	0.109	233.53
D2 (Кампада 15-16)	Mres=433.44 Movr=169.36 (39.1%)	Hres=109.77 Hact=109.02 (99.3%)	0.109	136.63

где је:

Mres – момент отпора са урачунатим фактором сигурности.

Movr – моменат превртања који делује на зид

Hres – хоризонтална сила отпора са урачунатим фактором сигурности

Hact – хоризонтална сила која делује на зид.

Детаљан прорачун стабилности приказан је у оквиру нумеричке документације.

Београд, Април 2021.

Одговорни пројектант:

Ненад Тодоровић, дипл. грађ. инж.
лиценца бр.: 310 I642 10

2/4.6.6 НУМЕРИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА

2/4.6.6.1 ПРОРАЧУН СТАБИЛНОСТИ

Потпорни зид L1 на km 177+329 пруге – Кампада 1

Retaining Wall L1 at km 177+329 of the railway line – Section 1

Cantilever wall analysis

Input data

Project

Task : Пројекат потпорних конструкција
Part : Деоница: Нови Сад - Суботица - Државна граница (Келебија)
Description : Потпорни зид L1 на км 177+329 пруге - Кампаде 1
Date : 14.4.2021.

Settings

Standard - EN 1997 - PP2 - SRB

Materials and standards

Concrete structures : EN 1992-1-1 (EC2)
Coefficients EN 1992-1-1 : user-defined
Article 3.1.6 : $\alpha_{cc} = 0.85$

Wall analysis

Active earth pressure calculation : Coulomb
Passive earth pressure calculation : Caquot-Kerisel
Earthquake analysis : Mononobe-Okabe
Shape of earth wedge : Consider always vertical
Base key : The base key is considered as inclined footing bottom
Allowable eccentricity : 0.170
Verification methodology : according to EN 1997
Design approach : 2 - reduction of actions and resistances

Partial factors on actions (A)					
Permanent design situation					
		Unfavourable		Favourable	
Permanent actions :	γ_G =	1.35	[–]	1.00	[–]
Variable actions :	γ_Q =	1.50	[–]	0.00	[–]
Water load :	γ_w =	1.35	[–]		

Partial factors for resistances (R)			
Permanent design situation			
Partial factor on overturning :	γ_{Rv} =	1.40	[–]
Partial factor on sliding resistance :	γ_{Rh} =	1.10	[–]
Partial factor on bearing capacity :	γ_{Re} =	1.40	[–]

Partial factors for variable actions			
Permanent design situation			
Factor for combination value :	ψ_0 =	0.70	[–]
Factor for frequent value :	ψ_1 =	0.50	[–]
Factor for quasi-permanent value :	ψ_2 =	0.30	[–]

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Partial factors on actions (A)					
Seismic design situation					
		Unfavourable		Favourable	
Permanent actions :	γ_G =	1.00	[–]	1.00	[–]
Variable actions :	γ_Q =	1.00	[–]	0.00	[–]
Water load :	γ_w =	1.00	[–]		

Partial factors for resistances (R)			
Seismic design situation			
Partial factor on overturning :	γ_{Rv} =	1.40	[–]
Partial factor on sliding resistance :	γ_{Rh} =	1.25	[–]
Partial factor on bearing capacity :	γ_{Re} =	1.40	[–]

Material of structure

Unit weight γ = 25.00 kN/m^3
Analysis of concrete structures carried out according to the standard EN 1992-1-1 (EC2).

Concrete: C 25/30
Cylinder compressive strength f_{ck} = 25.00 MPa
Tensile strength f_{ctm} = 2.60 MPa

Longitudinal steel: B500
Yield strength f_{yk} = 500.00 MPa

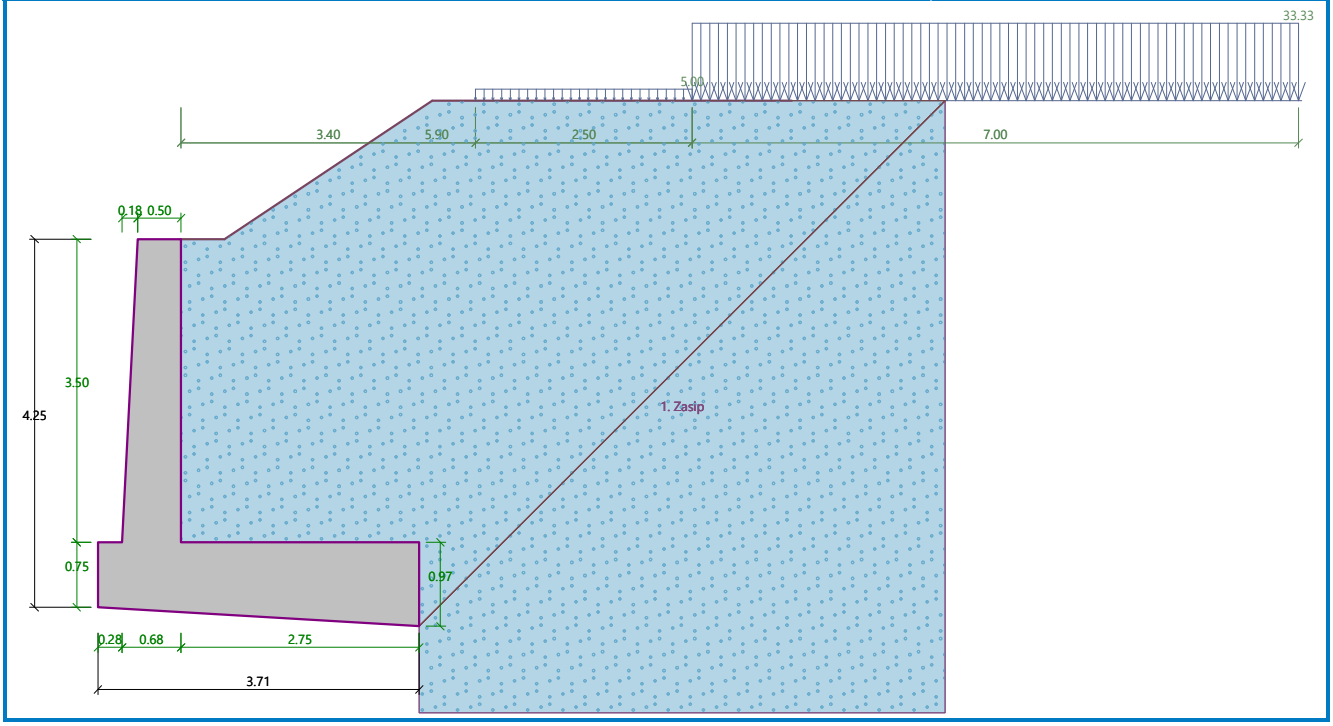
Geometry of structure

No.	Coordinate X [m]	Depth Z [m]
1	0.00	0.00
2	0.00	3.50
3	2.75	3.50
4	2.75	4.47
5	-0.96	4.25
6	-0.96	3.50
7	-0.68	3.50
8	-0.50	0.00

The origin [0,0] is located at the most upper right point of the wall.
Wall section area = 5.26 m^2.

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Name : Geometry	Stage - analysis : 1 - 0



Basic soil parameters

No.	Name	Pattern	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m³]	γ_{su} [kN/m³]	δ [°]
1	Zasip		30.00	0.00	20.00	10.00	10.00
2	Les		21.00	13.00	19.40	9.40	7.00
3	Nasip-post		30.00	0.00	19.00	9.00	10.00

Soil parameters to compute pressure at rest

No.	Name	Pattern	Type calculation	φ_{ef} [°]	ν [–]	OCR [–]	K_r [–]
1	Zasip		cohesive	-	0.20	-	-
2	Les		cohesive	-	0.33	-	-
3	Nasip-post		cohesive	-	0.20	-	-

Soil parameters

Zasip

Unit weight : γ = 20.00 kN/m³
Stress-state : effective
Angle of internal friction : φ_{ef} = 30.00 °
Cohesion of soil : c_{ef} = 0.00 kPa
Angle of friction struc.-soil : δ = 10.00 °
Soil : cohesive

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Poisson's ratio : ν = 0.20
Saturated unit weight : γ_{sat} = 20.00 kN/m^3

Les
Unit weight : γ = 19.40 kN/m^3
Stress-state : effective
Angle of internal friction : φ_{ef} = 21.00 °
Cohesion of soil : c_{ef} = 13.00 kPa
Angle of friction struc.-soil : δ = 7.00 °
Soil : cohesive
Poisson's ratio : ν = 0.33
Saturated unit weight : γ_{sat} = 19.40 kN/m^3

Nasip-post
Unit weight : γ = 19.00 kN/m^3
Stress-state : effective
Angle of internal friction : φ_{ef} = 30.00 °
Cohesion of soil : c_{ef} = 0.00 kPa
Angle of friction struc.-soil : δ = 10.00 °
Soil : cohesive
Poisson's ratio : ν = 0.20
Saturated unit weight : γ_{sat} = 19.00 kN/m^3

Backfill

Assigned soil : Zasip
Slope = 45.00 °

Geological profile and assigned soils

No.	Thickness of layer t [m]	Depth z [m]	Assigned soil	Pattern
1	5.70	0.00 .. 5.70	Zasip	
2	2.60	5.70 .. 8.30	Nasip-post	
3	3.00	8.30 .. 11.30	Les	
4	-	11.30 .. ∞	Les	

Foundation

Type of foundation : input parameters of contact base-soil

Parameters
Angle of friction base-soil ψ = 21.00 °
Cohesion base-soil a = 0.00 kPa

Terrain profile

No.	Coordinates x [m]	Depth z [m]
1	0.00	0.00

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

No.	Coordinates x [m]	Depth z [m]
2	0.50	0.00
3	2.90	-1.60
4	3.90	-1.60

Origin [0,0] is located in upper right edge of construction.
Positive coordinate +z has downward direction.

Water influence

Ground water table is located below the structure.

Input surface surcharges

No.	Surcharge new	Surcharge change	Action	Mag.1 [kN/m²]	Mag.2 [kN/m²]	Ord.x x [m]	Length l [m]	Depth z [m]
1	Yes		variable	33.33		5.90	7.00	on terrain
2	Yes		variable	5.00		3.40	2.50	on terrain

No.	Name
1	Vozilo
2	Pešaci

Resistance on front face of the structure

Resistance on front face of the structure is not considered.

Settings of the stage of construction

Design situation : permanent
The wall is free to move. Active earth pressure is therefore assumed.

Verification No. 1 (Stage of construction 1)

Active pressure behind the structure - partial results

Layer No.	Thickness [m]	α [°]	φ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m³]	δ_d [°]	K_a	Comment
1	1.50	0.00	30.00	0.00	20.00	30.00	0.297	
2	3.50	0.00	30.00	0.00	20.00	30.00	0.297	
3	0.97	0.00	30.00	0.00	20.00	10.00	0.308	

Active pressure distribution behind the structure (without surcharge)

Layer No.	Start [m] End [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Pressure [kPa]	Hor. comp. [kPa]	Vert. comp. [kPa]
1	-1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.00	30.00	0.00	9.51	8.24	4.75
2	0.00	30.00	0.00	9.51	8.24	4.75
	3.50	100.00	0.00	30.31	26.25	15.16
3	3.50	100.00	0.00	31.46	30.99	5.46
	4.47	119.40	0.00	37.45	36.88	6.50

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Pressure distribution from surcharge - Vozilo

Point No.	Depth [m]	Hor. comp. [kPa]	Vert. comp. [kPa]
1	-1.50	0.00	0.00
2	-0.10	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00
5	1.72	0.00	0.00
6	1.72	8.90	5.14
7	3.50	8.29	4.78
8	3.50	9.78	1.72
9	4.47	9.44	1.66

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. overtur.	Coeff. sliding	Coeff. stress
Weight - wall	0.00	-1.14	131.39	1.43	1.000	1.000	1.350
Weight - earth wedge	0.00	-2.84	226.25	2.43	1.000	1.000	1.350
Active pressure	99.44	-1.71	44.21	3.71	1.350	1.350	1.350
Vozilo	24.62	-1.13	10.48	3.71	1.500	1.500	1.500
Pešaci	4.74	-2.00	2.34	3.71	1.500	1.500	1.500

Verification of complete wall

Check for overturning stability

Resisting moment M_{res} = 736.17 kNm/m

Overturning moment M_{ovr} = 285.48 kNm/m

Wall for overturning is SATISFACTORY

Check for slip

Resisting horizontal force H_{res} = 155.76 kN/m

Active horizontal force H_{act} = 152.13 kN/m

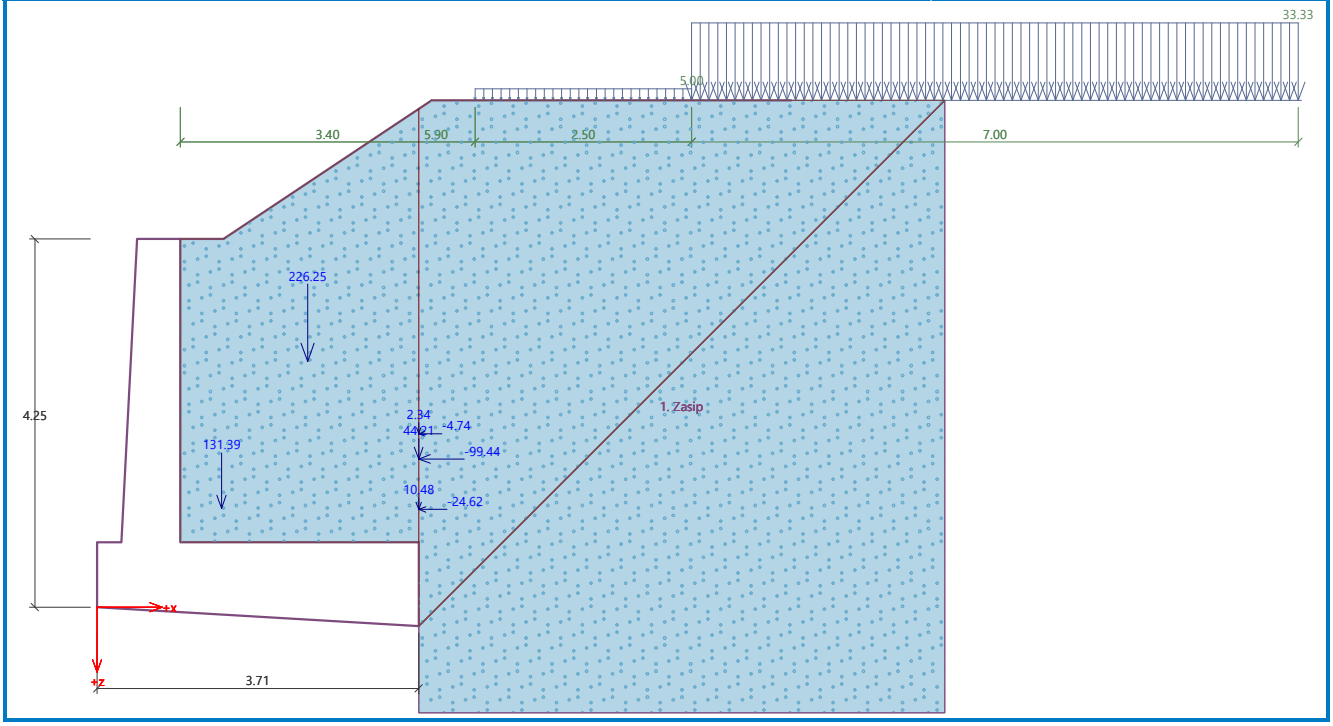
Wall for slip is SATISFACTORY

Overall check - WALL is SATISFACTORY

Maximum stress in footing bottom : 162.63 kPa

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Name : Verification	Stage - analysis : 1 - 1



Bearing capacity of foundation soil (Stage of construction 1)

Design load acting at the center of footing bottom

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]	Eccentricity [–]	Stress [kPa]
1	58.20	571.30	144.16	0.027	162.63
2	84.25	446.34	151.55	0.051	133.68

Service load acting at the center of footing bottom

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]
1	41.25	421.57	103.62

Verification of foundation soil

Stress in the footing bottom : rectangle

Eccentricity verification

Max. eccentricity of normal force $e = 0.051$
Maximum allowable eccentricity $e_{alw} = 0.170$

Eccentricity of the normal force is SATISFACTORY

Verification of bearing capacity

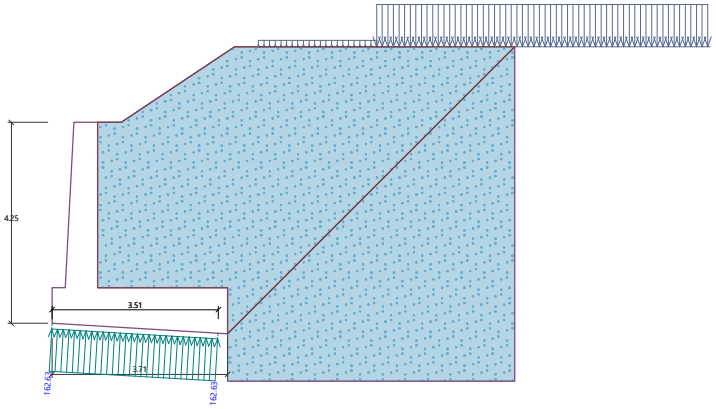
Bearing capacity of foundation soil $R = 400.00$ kPa
Partial factor on bearing capacity $\gamma_{Rv} = 1.40$
Max. stress at footing bottom $\sigma = 162.63$ kPa
Bearing capacity of foundation soil $R_d = 285.71$ kPa

Bearing capacity of foundation soil is SATISFACTORY

Overall verification - bearing capacity of found. soil is SATISFACTORY

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Name : Bearing cap.	Stage - analysis : 1 - -1



Dimensioning No. 1 (Stage of construction 1)

Wall stem check - front reinf.

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. moment	Coeff. norm.force	Coeff. shear for.
Weight - wall	0.00	-1.66	51.60	0.38	1.000	1.350	1.000
Pressure at rest	47.14	-1.15	0.00	0.68	1.350	1.000	1.350
Vozilo	28.82	-1.69	0.00	0.68	1.500	0.000	1.500
Pešaci	3.49	-1.84	0.00	0.68	1.500	0.000	1.500

Wall stem check - front reinf.

Front reinforcement is not required.

Wall stem check - back reinf.

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. moment	Coeff. norm.force	Coeff. shear for.
Weight - wall	0.00	-1.66	51.60	0.38	1.000	1.350	1.000
Pressure at rest	47.14	-1.15	0.00	0.68	1.350	1.000	1.350
Vozilo	28.82	-1.69	0.00	0.68	1.500	0.000	1.500
Pešaci	3.49	-1.84	0.00	0.68	1.500	0.000	1.500

Wall stem check - back reinf.

Wall check at the construction joint 3.50 m from the wall crest
Reinforcement and dimensions of the cross-section
6.67 prof. 16.0 mm, cover 50.0 mm
Inputted reinforcement area = 1341.1 mm^2
Required reinforcement area = 840.9 mm^2
Cross-section width = 1.00 m
Cross-section height = 0.68 m

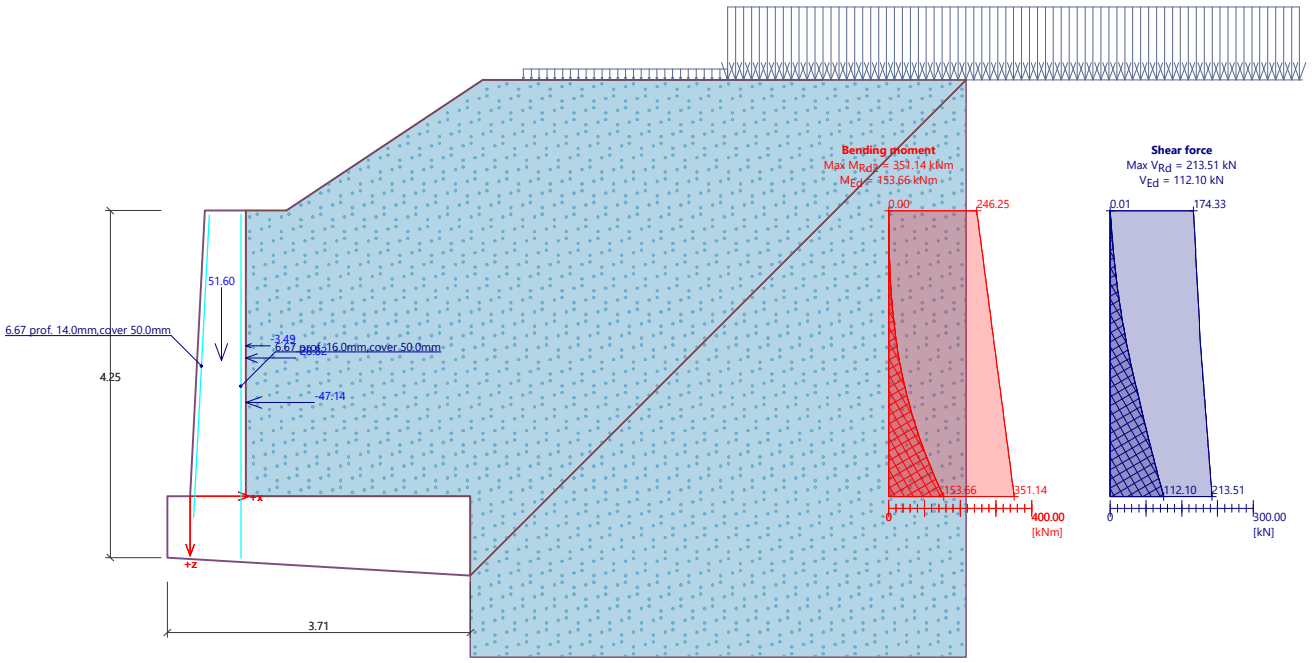
Reinforcement ratio ρ = 0.22 % > 0.14 % = ρ_{min}

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Position of neutral axis $x = 0.05$ m < 0.38 m $= x_{max}$
Ultimate shear force $V_{Rd} = 213.51$ kN > 112.10 kN $= V_{Ed}$
Ultimate moment $M_{Rd} = 351.14$ kNm > 153.66 kNm $= M_{Ed}$

Cross-section is SATISFACTORY.

Name : Dimensioning	Stage - analysis : 1 - 1



Seismic calculation

Input data (Stage of construction 2)

Geological profile and assigned soils

No.	Thickness of layer t [m]	Depth z [m]	Assigned soil	Pattern
1	5.70	0.00 .. 5.70	Zasip	
2	2.60	5.70 .. 8.30	Nasip-post	
3	3.00	8.30 .. 11.30	Les	
4	-	11.30 .. ∞	Les	

Foundation

Type of foundation : input parameters of contact base-soil
Parameters
Angle of friction base-soil $\psi = 21.00$ °
Cohesion base-soil $a = 0.00$ kPa

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Terrain profile

No.	Coordinates x [m]	Depth z [m]
1	0.00	0.00
2	0.50	0.00
3	2.90	-1.60
4	3.90	-1.60

Origin [0,0] is located in upper right edge of construction.
Positive coordinate +z has downward direction.

Water influence

Ground water table is located below the structure.

Input surface surcharges

No.	Surcharge new	Surcharge change	Action	Mag.1 [kN/m^2]	Mag.2 [kN/m^2]	Ord.x x [m]	Length l [m]	Depth z [m]
1	No	No	variable	33.33		5.90	7.00	on terrain
2	No	No	variable	5.00		3.40	2.50	on terrain

No.	Name
1	Vozilo
2	Pešaci

Resistance on front face of the structure

Resistance on front face of the structure: passive
Soil on front face of the structure - Zasip
Angle of friction struc.-soil $\delta = 0.00$ °
Soil thickness in front of structure $h = 0.75$ m

Terrain in front of structure is flat.

Earthquake

Factor of horizontal acceleration $K_h = 0.0675$
Factor of vertical acceleration $K_v = 0.0338$

Water below the GWT is restricted.

Settings of the stage of construction

Design situation : seismic
The wall is free to move. Active earth pressure is therefore assumed.

Verification No. 1 (Stage of construction 2)

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. overtur.	Coeff. sliding	Coeff. stress
Weight - wall	0.00	-1.14	131.39	1.43	1.000	1.000	1.000
Earthq.- constr.	8.87	-1.14	-4.44	1.43	1.000	1.000	1.000
FF resistance	-16.86	-0.25	0.00	0.00	1.000	1.000	1.000
Earthq.- face	0.67	-0.50	0.00	0.00	1.000	1.000	1.000
Weight - earth wedge	0.00	-2.84	226.25	2.43	1.000	1.000	1.000
Earthquake - soil wedge	15.27	-2.84	-7.65	2.43	1.000	1.000	1.000

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. overtur.	Coeff. sliding	Coeff. stress
Active pressure	99.44	-1.71	44.21	3.71	1.000	1.000	1.000
Earthq.- act.pressure	15.64	-3.76	8.86	3.71	1.000	1.000	1.000
Vozilo	24.62	-1.13	10.48	3.71	0.700	0.700	0.700
Pešaci	4.74	-2.00	2.34	3.71	0.700	0.700	0.700

Verification of complete wall

Check for overturning stability

Resisting moment M_{res} = 673.67 kNm/m

Overturning moment M_{ovr} = 304.49 kNm/m

Wall for overturning is SATISFACTORY

Check for slip

Resisting horizontal force H_{res} = 127.56 kN/m

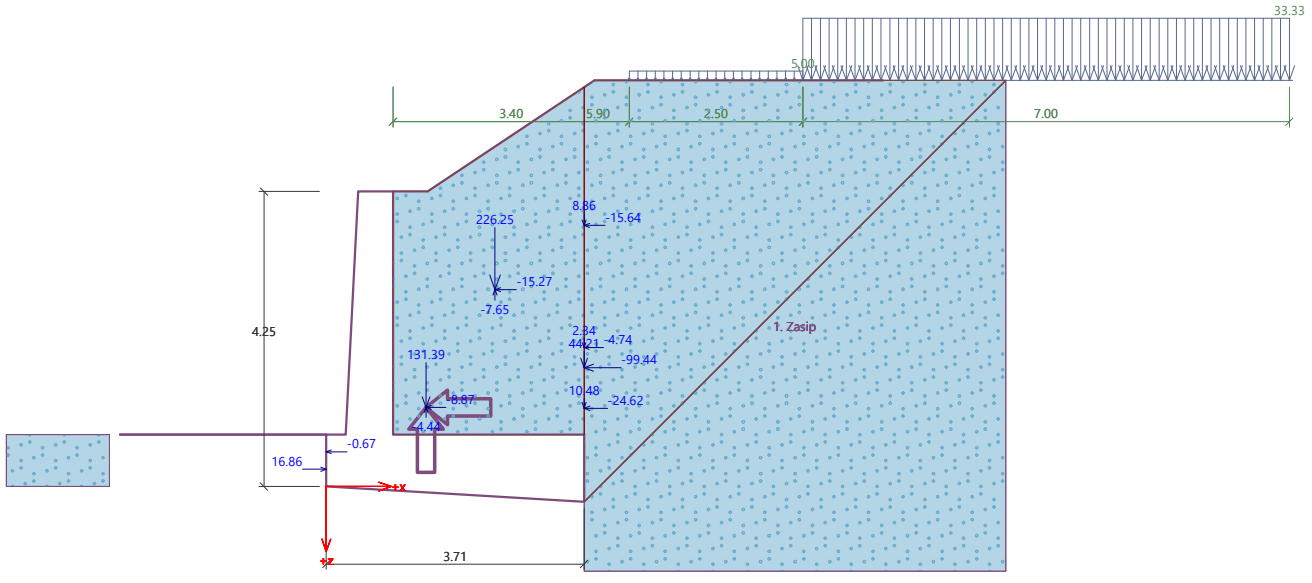
Active horizontal force H_{act} = 119.20 kN/m

Wall for slip is SATISFACTORY

Overall check - WALL is SATISFACTORY

Maximum stress in footing bottom : 135.09 kPa

Name : Verification	Stage - analysis : 2 - 1



Bearing capacity of foundation soil (Stage of construction 2)

Design load acting at the center of footing bottom

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]	Eccentricity [–]	Stress [kPa]
1	133.25	415.38	118.74	0.086	135.09

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Service load acting at the center of footing bottom

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]
1	138.26	419.74	127.27

Verification of foundation soil

Stress in the footing bottom : rectangle

Eccentricity verification

Max. eccentricity of normal force $e = 0.086$
Maximum allowable eccentricity $e_{alw} = 0.170$

Eccentricity of the normal force is SATISFACTORY

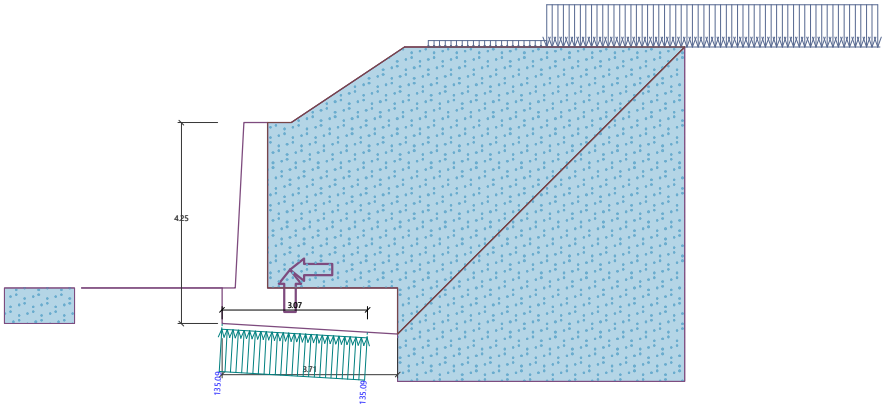
Verification of bearing capacity

Bearing capacity of foundation soil $R = 400.00$ kPa
Partial factor on bearing capacity $\gamma_{Rv} = 1.40$
Max. stress at footing bottom $\sigma = 135.09$ kPa
Bearing capacity of foundation soil $R_d = 285.71$ kPa

Bearing capacity of foundation soil is SATISFACTORY

Overall verification - bearing capacity of found. soil is SATISFACTORY

Name : Bearing cap. | **Stage - analysis : 2 - -1**



Dimensioning No. 1 (Stage of construction 2)

Wall stem check - front reinf.

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. moment	Coeff. norm.force	Coeff. shear for.
Weight - wall	0.00	-1.66	51.60	0.38	1.000	1.000	1.000
Earthq.- constr.	3.48	-1.66	-1.74	0.38	1.000	1.000	1.000
Pressure at rest	47.14	-1.15	0.00	0.68	1.000	1.000	1.000
Earthquake - pressure at rest	15.97	-1.75	0.00	0.68	1.000	1.000	1.000

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. moment	Coeff. norm.force	Coeff. shear for.
Vozilo	28.82	-1.69	0.00	0.68	0.700	0.000	0.700
Pešaci	3.49	-1.84	0.00	0.68	0.700	0.000	0.700

Wall stem check - front reinf.

Front reinforcement is not required.

Wall stem check - back reinf.

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. moment	Coeff. norm.force	Coeff. shear for.
Weight - wall	0.00	-1.66	51.60	0.38	1.000	1.000	1.000
Earthq.- constr.	3.48	-1.66	-1.74	0.38	1.000	1.000	1.000
Pressure at rest	47.14	-1.15	0.00	0.68	1.000	1.000	1.000
Earthquake - pressure at rest	15.97	-1.75	0.00	0.68	1.000	1.000	1.000
Vozilo	28.82	-1.69	0.00	0.68	0.700	0.000	0.700
Pešaci	3.49	-1.84	0.00	0.68	0.700	0.000	0.700

Wall stem check - back reinf.

Wall check at the construction joint 3.50 m from the wall crest
Reinforcement and dimensions of the cross-section
5 prof. 20.0 mm, cover 30.0 mm

Inputted reinforcement area = 1570.8 mm^2
Required reinforcement area = 865.2 mm^2
Cross-section width = 1.00 m
Cross-section height = 0.68 m

Reinforcement ratio	ρ	=	0.25	%	>	0.14	%	=	ρ_{min}
Position of neutral axis	x	=	0.05	m	<	0.39	m	=	x_{max}
Ultimate shear force	V_{Rd}	=	219.19	kN	>	89.21	kN	=	V_{Ed}
Ultimate moment	M_{Rd}	=	421.01	kNm	>	124.36	kNm	=	M_{Ed}

Cross-section is SATISFACTORY.

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Потпорни зид L1 на km 177+329 пруге – Кампада 2-9

Retaining Wall L1 at km 177+329 of the railway line – Section 2-9

Cantilever wall analysis

Input data

Project

Task : Пројекат потпорних конструкција
Part : Деоница: Нови Сад - Суботица - Државна граница (Келебија)
Description : Потпорни зид L1 на км 177+329 пруге - Кампаде 2-9
Date : 14.4.2021.

Settings

Standard - EN 1997 - PP2 - SRB

Materials and standards

Concrete structures : EN 1992-1-1 (EC2)
Coefficients EN 1992-1-1 : user-defined
Article 3.1.6 : $\alpha_{cc} = 0.85$

Wall analysis

Active earth pressure calculation : Coulomb
Passive earth pressure calculation : Caquot-Kerisel
Earthquake analysis : Mononobe-Okabe
Shape of earth wedge : Consider always vertical
Base key : The base key is considered as inclined footing bottom
Allowable eccentricity : 0.170
Verification methodology : according to EN 1997
Design approach : 2 - reduction of actions and resistances

Partial factors on actions (A)					
Permanent design situation					
		Unfavourable		Favourable	
Permanent actions :	γ_G =	1.35	[–]	1.00	[–]
Variable actions :	γ_Q =	1.50	[–]	0.00	[–]
Water load :	γ_w =	1.35	[–]		

Partial factors for resistances (R)			
Permanent design situation			
Partial factor on overturning :	γ_{Rv} =	1.40	[–]
Partial factor on sliding resistance :	γ_{Rh} =	1.10	[–]
Partial factor on bearing capacity :	γ_{Re} =	1.40	[–]

Partial factors for variable actions			
Permanent design situation			
Factor for combination value :	ψ_0 =	0.70	[–]
Factor for frequent value :	ψ_1 =	0.50	[–]
Factor for quasi-permanent value :	ψ_2 =	0.30	[–]

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Partial factors on actions (A)					
Seismic design situation					
		Unfavourable		Favourable	
Permanent actions :	γ_G =	1.00	[–]	1.00	[–]
Variable actions :	γ_Q =	1.00	[–]	0.00	[–]
Water load :	γ_w =	1.00	[–]		

Partial factors for resistances (R)			
Seismic design situation			
Partial factor on overturning :	γ_{Rv} =	1.40	[–]
Partial factor on sliding resistance :	γ_{Rh} =	1.25	[–]
Partial factor on bearing capacity :	γ_{Re} =	1.40	[–]

Material of structure

Unit weight γ = 25.00 kN/m^3
Analysis of concrete structures carried out according to the standard EN 1992-1-1 (EC2).

Concrete: C 25/30
Cylinder compressive strength f_{ck} = 25.00 MPa
Tensile strength f_{ctm} = 2.60 MPa

Longitudinal steel: B500
Yield strength f_{yk} = 500.00 MPa

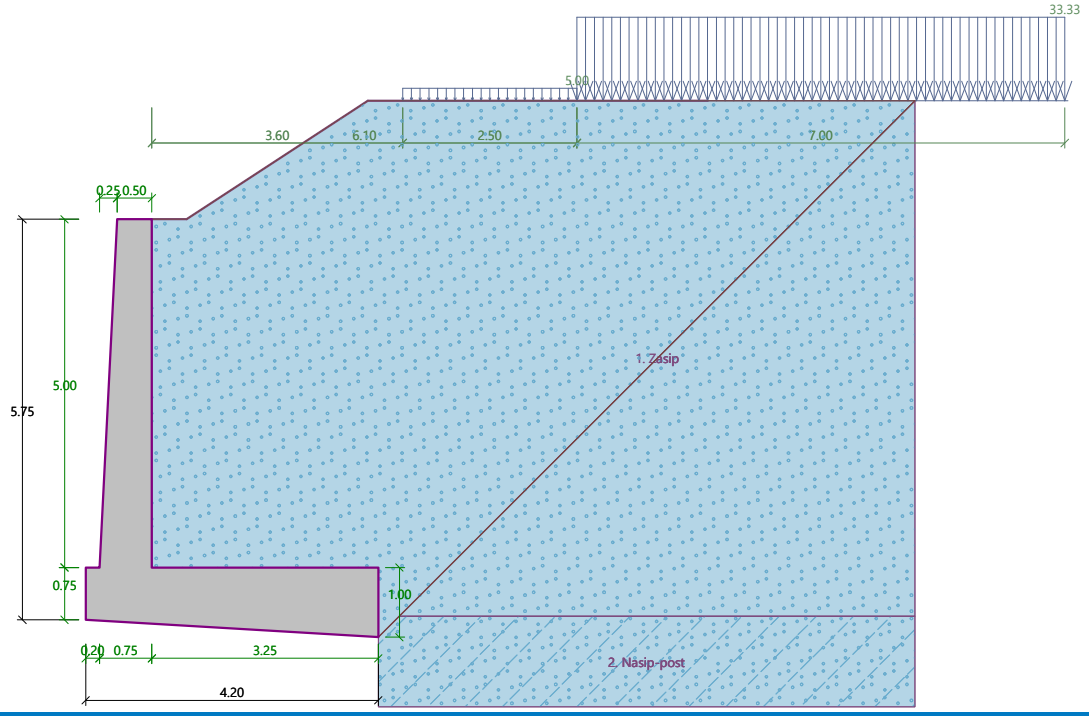
Geometry of structure

No.	Coordinate X [m]	Depth Z [m]
1	0.00	0.00
2	0.00	5.00
3	3.25	5.00
4	3.25	6.00
5	-0.95	5.75
6	-0.95	5.00
7	-0.75	5.00
8	-0.50	0.00

The origin [0,0] is located at the most upper right point of the wall.
Wall section area = 6.80 m^2.

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Name : Geometry	Stage - analysis : 1 - 0



Basic soil parameters

No.	Name	Pattern	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m³]	γ_{su} [kN/m³]	δ [°]
1	Zasip		30.00	0.00	20.00	10.00	10.00
2	Les		21.00	13.00	19.40	9.40	7.00
3	Nasip-post		30.00	0.00	19.00	9.00	10.00

Soil parameters to compute pressure at rest

No.	Name	Pattern	Type calculation	φ_{ef} [°]	ν [–]	OCR [–]	K_r [–]
1	Zasip		cohesive	-	0.20	-	-
2	Les		cohesive	-	0.33	-	-
3	Nasip-post		cohesive	-	0.20	-	-

Soil parameters

Zasip

Unit weight : $\gamma = 20.00$ kN/m³
Stress-state : effective
Angle of internal friction : $\varphi_{ef} = 30.00$ °
Cohesion of soil : $c_{ef} = 0.00$ kPa
Angle of friction struc.-soil : $\delta = 10.00$ °
Soil : cohesive

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Poisson's ratio : ν = 0.20
Saturated unit weight : γ_{sat} = 20.00 kN/m^3

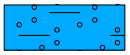
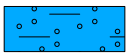
Les
Unit weight : γ = 19.40 kN/m^3
Stress-state : effective
Angle of internal friction : φ_{ef} = 21.00 °
Cohesion of soil : c_{ef} = 13.00 kPa
Angle of friction struc.-soil : δ = 7.00 °
Soil : cohesive
Poisson's ratio : ν = 0.33
Saturated unit weight : γ_{sat} = 19.40 kN/m^3

Nasip-post
Unit weight : γ = 19.00 kN/m^3
Stress-state : effective
Angle of internal friction : φ_{ef} = 30.00 °
Cohesion of soil : c_{ef} = 0.00 kPa
Angle of friction struc.-soil : δ = 10.00 °
Soil : cohesive
Poisson's ratio : ν = 0.20
Saturated unit weight : γ_{sat} = 19.00 kN/m^3

Backfill

Assigned soil : Zasip
Slope = 45.00 °

Geological profile and assigned soils

No.	Thickness of layer t [m]	Depth z [m]	Assigned soil	Pattern
1	5.70	0.00 .. 5.70	Zasip	
2	2.60	5.70 .. 8.30	Nasip-post	
3	3.00	8.30 .. 11.30	Les	
4	-	11.30 .. ∞	Les	

Foundation

Type of foundation : input parameters of contact base-soil

Parameters
Angle of friction base-soil ψ = 21.00 °
Cohesion base-soil a = 0.00 kPa

Terrain profile

No.	Coordinates x [m]	Depth z [m]
1	0.00	0.00

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

No.	Coordinates x [m]	Depth z [m]
2	0.50	0.00
3	3.10	-1.70
4	4.10	-1.70

Origin [0,0] is located in upper right edge of construction.
Positive coordinate +z has downward direction.

Water influence

Ground water table is located below the structure.

Input surface surcharges

No.	Surcharge new	Surcharge change	Action	Mag.1 [kN/m²]	Mag.2 [kN/m²]	Ord.x x [m]	Length l [m]	Depth z [m]
1	Yes		variable	33.33		6.10	7.00	on terrain
2	Yes		variable	5.00		3.60	2.50	on terrain

No.	Name
1	Vozilo
2	Pešaci

Resistance on front face of the structure

Resistance on front face of the structure is not considered.

Settings of the stage of construction

Design situation : permanent
The wall is free to move. Active earth pressure is therefore assumed.

Verification No. 1 (Stage of construction 1)

Active pressure behind the structure - partial results

Layer No.	Thickness [m]	α [°]	φ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m³]	δ_d [°]	K_a	Comment
1	1.70	0.00	30.00	0.00	20.00	30.00	0.297	
2	5.00	0.00	30.00	0.00	20.00	30.00	0.297	
3	0.70	0.00	30.00	0.00	20.00	10.00	0.308	
4	0.30	0.00	30.00	0.00	20.00	10.00	0.308	

Active pressure distribution behind the structure (without surcharge)

Layer No.	Start [m] End [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Pressure [kPa]	Hor. comp. [kPa]	Vert. comp. [kPa]
1	-1.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.00	34.00	0.00	10.10	8.75	5.05
2	0.00	34.00	0.00	10.10	8.75	5.05
	5.00	134.00	0.00	39.82	34.49	19.91
3	5.00	134.00	0.00	41.33	40.71	7.18
	5.70	148.00	0.00	45.65	44.96	7.93
4	5.70	148.00	0.00	45.65	44.96	7.93
	6.00	154.00	0.00	47.50	46.78	8.25

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Pressure distribution from surcharge - Vozilo

Point No.	Depth [m]	Hor. comp. [kPa]	Vert. comp. [kPa]
1	-1.70	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00
4	1.65	0.00	0.00
5	1.65	8.93	5.16
6	5.00	7.82	4.51
7	5.00	9.23	1.63
8	5.70	8.99	1.58
9	6.00	8.88	1.57

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. overtur.	Coeff. sliding	Coeff. stress
Weight - wall	0.00	-1.58	170.00	1.48	1.000	1.000	1.350
Weight - earth wedge	0.00	-3.66	374.30	2.67	1.000	1.000	1.350
Active pressure	159.27	-2.23	74.41	4.20	1.350	1.350	1.350
Vozilo	37.15	-1.93	17.81	4.20	1.500	1.500	1.500
Pešaci	4.48	-3.74	2.59	4.20	1.500	1.500	1.500

Verification of complete wall

Check for overturning stability

Resisting moment M_{res} = 1286.20 kNm/m

Overturning moment M_{ovr} = 611.80 kNm/m

Wall for overturning is SATISFACTORY

Check for slip

Resisting horizontal force H_{res} = 241.02 kN/m

Active horizontal force H_{act} = 236.84 kN/m

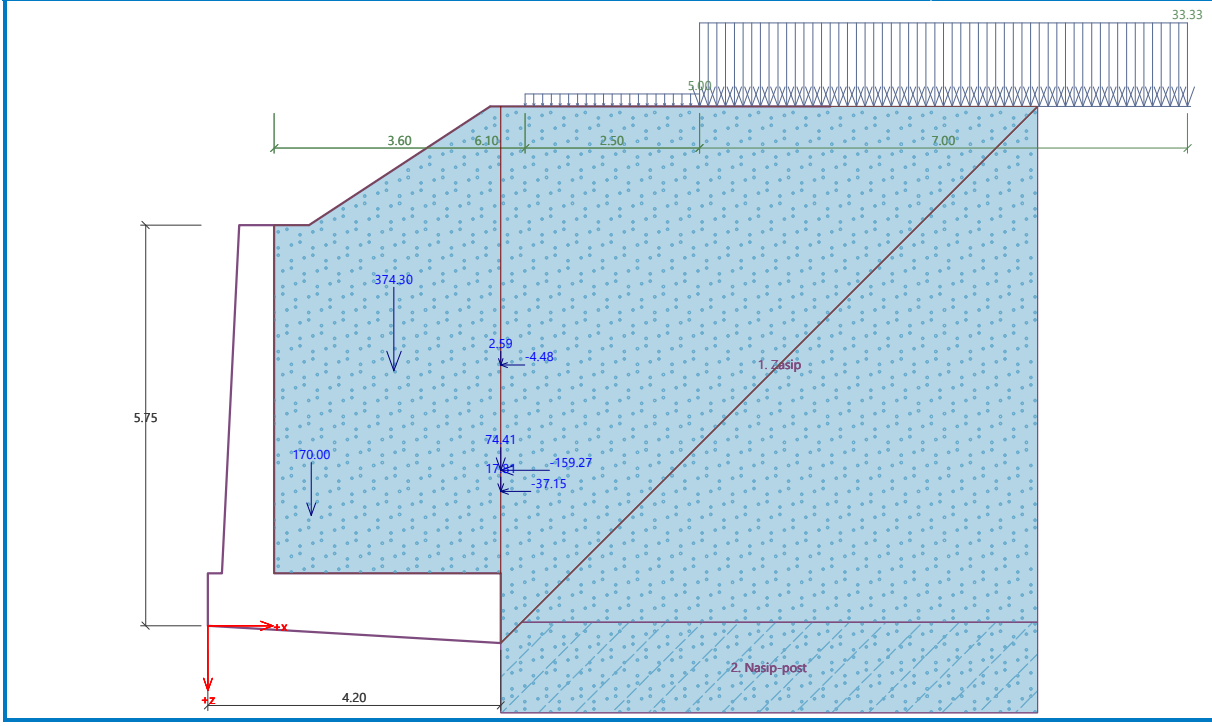
Wall for slip is SATISFACTORY

Overall check - WALL is SATISFACTORY

Maximum stress in footing bottom : 238.51 kPa

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Name : Verification	Stage - analysis : 1 - 1



Bearing capacity of foundation soil (Stage of construction 1)

Design load acting at the center of footing bottom

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]	Eccentricity [–]	Stress [kPa]
1	226.54	880.82	224.63	0.061	238.51
2	264.06	690.66	235.93	0.091	200.61

Service load acting at the center of footing bottom

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]
1	162.18	649.93	161.93

Verification of foundation soil

Stress in the footing bottom : rectangle

Eccentricity verification

Max. eccentricity of normal force $e = 0.091$
Maximum allowable eccentricity $e_{alw} = 0.170$

Eccentricity of the normal force is SATISFACTORY

Verification of bearing capacity

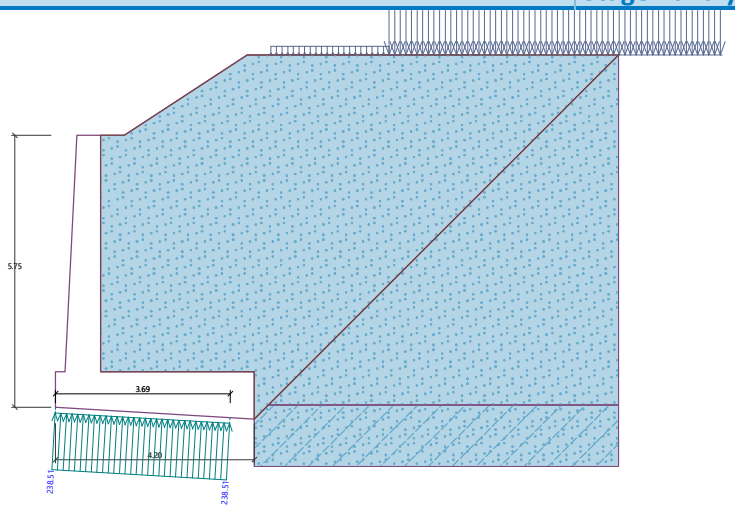
Bearing capacity of foundation soil $R = 400.00$ kPa
Partial factor on bearing capacity $\gamma_{Rv} = 1.40$
Max. stress at footing bottom $\sigma = 238.51$ kPa
Bearing capacity of foundation soil $R_d = 285.71$ kPa

Bearing capacity of foundation soil is SATISFACTORY

Overall verification - bearing capacity of found. soil is SATISFACTORY

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Name : Bearing cap.	Stage - analysis : 1 - -1



Dimensioning No. 1 (Stage of construction 1)

Wall stem check - front reinf.

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. moment	Coeff. norm.force	Coeff. shear for.
Weight - wall	0.00	-2.33	78.10	0.43	1.000	1.350	1.000
Pressure at rest	91.30	-1.71	0.00	0.75	1.350	1.000	1.350
Vozilo	41.26	-2.45	0.00	0.75	1.500	0.000	1.500
Pešaci	4.32	-2.78	0.00	0.75	1.500	0.000	1.500

Wall stem check - front reinf.

Front reinforcement is not required.

Wall stem check - back reinf.

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. moment	Coeff. norm.force	Coeff. shear for.
Weight - wall	0.00	-2.33	78.10	0.43	1.000	1.350	1.000
Pressure at rest	91.30	-1.71	0.00	0.75	1.350	1.000	1.350
Vozilo	41.26	-2.45	0.00	0.75	1.500	0.000	1.500
Pešaci	4.32	-2.78	0.00	0.75	1.500	0.000	1.500

Wall stem check - back reinf.

Wall check at the construction joint 5.00 m from the wall crest
Reinforcement and dimensions of the cross-section
6.67 prof. 16.0 mm, cover 50.0 mm
Inputted reinforcement area = 1341.1 mm^2
Required reinforcement area = 1284.9 mm^2
Cross-section width = 1.00 m
Cross-section height = 0.75 m

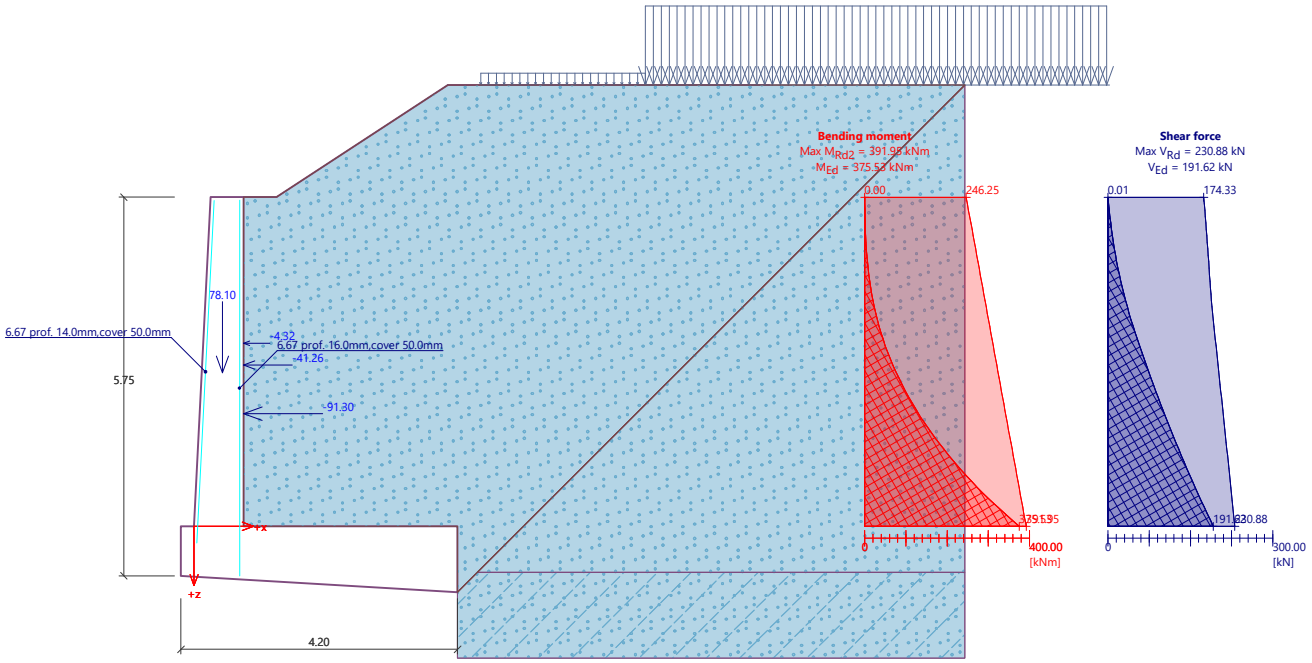
Reinforcement ratio ρ = 0.19 % > 0.14 % = ρ_{min}

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Position of neutral axis	x	=	0.05	m	<	0.43	m	= x_{max}
Ultimate shear force	V_{Rd}	=	230.88	kN	>	191.62	kN	= V_{Ed}
Ultimate moment	M_{Rd}	=	391.95	kNm	>	375.53	kNm	= M_{Ed}

Cross-section is SATISFACTORY.

Name : Dimensioning	Stage - analysis : 1 - 1



Seismic calculation

Input data (Stage of construction 2)

Geological profile and assigned soils

No.	Thickness of layer t [m]	Depth z [m]	Assigned soil	Pattern
1	5.70	0.00 .. 5.70	Zasip	
2	2.60	5.70 .. 8.30	Nasip-post	
3	3.00	8.30 .. 11.30	Les	
4	-	11.30 .. ∞	Les	

Foundation

Type of foundation : input parameters of contact base-soil

Parameters

Angle of friction base-soil	ψ	=	21.00	°
Cohesion base-soil	a	=	0.00	kPa

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Terrain profile

No.	Coordinates x [m]	Depth z [m]
1	0.00	0.00
2	0.50	0.00
3	3.10	-1.70
4	4.10	-1.70

Origin [0,0] is located in upper right edge of construction.
Positive coordinate +z has downward direction.

Water influence

Ground water table is located below the structure.

Input surface surcharges

No.	Surcharge new	Surcharge change	Action	Mag.1 [kN/m^2]	Mag.2 [kN/m^2]	Ord.x x [m]	Length l [m]	Depth z [m]
1	No	No	variable	33.33		6.10	7.00	on terrain
2	No	No	variable	5.00		3.60	2.50	on terrain

No.	Name
1	Vozilo
2	Pešaci

Resistance on front face of the structure

Resistance on front face of the structure: passive
Soil on front face of the structure - Zasip
Angle of friction struc.-soil $\delta = 0.00$ °
Soil thickness in front of structure $h = 1.00$ m

Terrain in front of structure is flat.

Earthquake

Factor of horizontal acceleration $K_h = 0.0575$
Factor of vertical acceleration $K_v = 0.0286$

Water below the GWT is restricted.

Settings of the stage of construction

Design situation : seismic
The wall is free to move. Active earth pressure is therefore assumed.

Verification No. 1 (Stage of construction 2)

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. overtur.	Coeff. sliding	Coeff. stress
Weight - wall	0.00	-1.58	170.00	1.48	1.000	1.000	1.000
Earthq.- constr.	9.77	-1.58	-4.86	1.48	1.000	1.000	1.000
FF resistance	-29.84	-0.33	0.10	0.19	1.000	1.000	1.000
Earthq.- face	0.96	-0.66	-0.02	0.20	1.000	1.000	1.000
Weight - earth wedge	0.00	-3.66	374.30	2.67	1.000	1.000	1.000
Earthquake - soil wedge	21.52	-3.66	-10.70	2.67	1.000	1.000	1.000

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. overtur.	Coeff. sliding	Coeff. stress
Active pressure	159.27	-2.23	74.41	4.20	1.000	1.000	1.000
Earthq.- act.pressure	20.92	-4.88	11.94	4.20	1.000	1.000	1.000
Vozilo	37.15	-1.93	17.81	4.20	0.700	0.700	0.700
Pešaci	4.48	-3.74	2.59	4.20	0.700	0.700	0.700

Verification of complete wall

Check for overturning stability

Resisting moment M_{res} = 1169.39 kNm/m
Overturning moment M_{ovr} = 604.03 kNm/m

Wall for overturning is SATISFACTORY

Check for slip

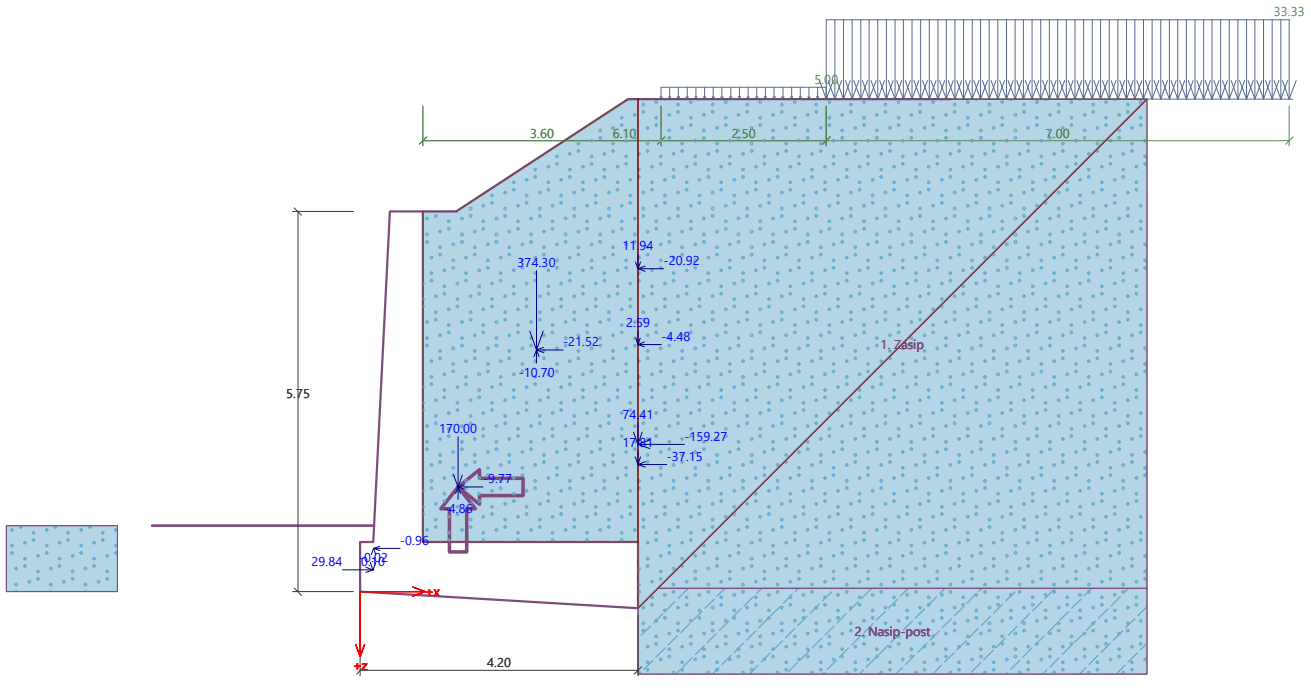
Resisting horizontal force H_{res} = 196.82 kN/m
Active horizontal force H_{act} = 173.98 kN/m

Wall for slip is SATISFACTORY

Overall check - WALL is SATISFACTORY

Maximum stress in footing bottom : 198.80 kPa

Name : Verification	Stage - analysis : 2 - 1



Bearing capacity of foundation soil (Stage of construction 2)

Design load acting at the center of footing bottom

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]	Eccentricity [–]	Stress [kPa]
1	315.19	640.91	173.30	0.117	198.80

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Service load acting at the center of footing bottom

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]
1	330.38	647.77	185.36

Verification of foundation soil

Stress in the footing bottom : rectangle

Eccentricity verification

Max. eccentricity of normal force $e = 0.117$
Maximum allowable eccentricity $e_{alw} = 0.170$

Eccentricity of the normal force is SATISFACTORY

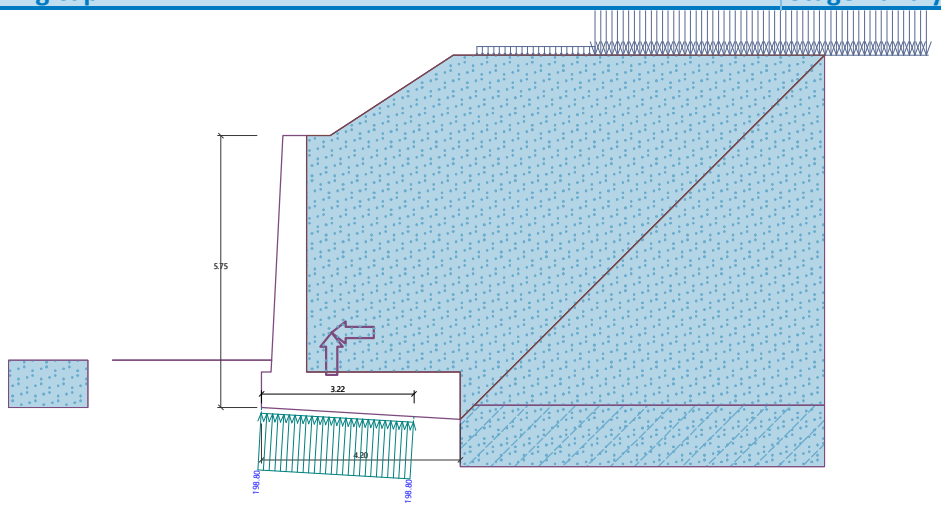
Verification of bearing capacity

Bearing capacity of foundation soil $R = 400.00$ kPa
Partial factor on bearing capacity $\gamma_{Rv} = 1.40$
Max. stress at footing bottom $\sigma = 198.80$ kPa
Bearing capacity of foundation soil $R_d = 285.71$ kPa

Bearing capacity of foundation soil is SATISFACTORY

Overall verification - bearing capacity of found. soil is SATISFACTORY

Name : Bearing cap. **Stage - analysis : 2 - -1**



Dimensioning No. 1 (Stage of construction 2)

Wall stem check - front reinf.

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. moment	Coeff. norm.force	Coeff. shear for.
Weight - wall	0.00	-2.33	78.10	0.43	1.000	1.000	1.000
Earthq.- constr.	4.49	-2.33	-2.23	0.43	1.000	1.000	1.000
FF resistance	-1.73	-0.08	0.09	0.00	1.000	1.000	1.000
Earthq.- face	0.06	-0.17	0.00	0.01	1.000	1.000	1.000

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. moment	Coeff. norm.force	Coeff. shear for.
Pressure at rest	91.30	-1.71	0.00	0.75	1.000	1.000	1.000
Earthquake - pressure at rest	27.91	-2.50	0.00	0.75	1.000	1.000	1.000
Vozilo	41.26	-2.45	0.00	0.75	0.700	0.000	0.700
Pešaci	4.32	-2.78	0.00	0.75	0.700	0.000	0.700

Wall stem check - front reinf.

Front reinforcement is not required.

Wall stem check - back reinf.

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. moment	Coeff. norm.force	Coeff. shear for.
Weight - wall	0.00	-2.33	78.10	0.43	1.000	1.000	1.000
Earthq.- constr.	4.49	-2.33	-2.23	0.43	1.000	1.000	1.000
FF resistance	-1.73	-0.08	0.09	0.00	1.000	1.000	1.000
Earthq.- face	0.06	-0.17	0.00	0.01	1.000	1.000	1.000
Pressure at rest	91.30	-1.71	0.00	0.75	1.000	1.000	1.000
Earthquake - pressure at rest	27.91	-2.50	0.00	0.75	1.000	1.000	1.000
Vozilo	41.26	-2.45	0.00	0.75	0.700	0.000	0.700
Pešaci	4.32	-2.78	0.00	0.75	0.700	0.000	0.700

Wall stem check - back reinf.

Wall check at the construction joint 5.00 m from the wall crest
Reinforcement and dimensions of the cross-section
6.67 prof. 16.0 mm, cover 50.0 mm

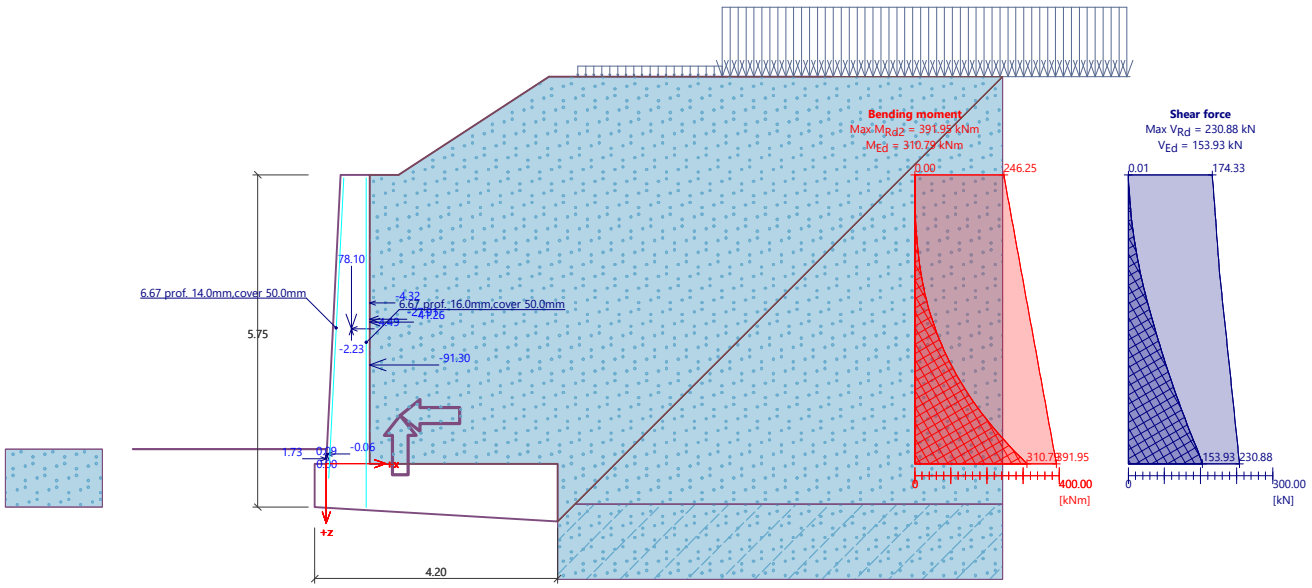
Inputted reinforcement area = 1341.1 mm^2
Required reinforcement area = 1057.9 mm^2
Cross-section width = 1.00 m
Cross-section height = 0.75 m

Reinforcement ratio	ρ	=	0.19	%	>	0.14	%	= ρ_{min}
Position of neutral axis	x	=	0.05	m	<	0.43	m	= x_{max}
Ultimate shear force	V_{Rd}	=	230.88	kN	>	153.93	kN	= V_{Ed}
Ultimate moment	M_{Rd}	=	391.95	kNm	>	310.79	kNm	= M_{Ed}

Cross-section is SATISFACTORY.

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Name : Dimensioning	Stage - analysis : 2 - 1



[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Потпорни зид L2 на km 177+329 пруге – Кампада 1-5

Retaining Wall L2 at km 177+329 of the railway line – Section 1-5

Cantilever wall analysis

Input data

Project

Task : Пројекат потпорних конструкција
Part : Деоница: Нови Сад - Суботица - Државна граница (Келебија)
Description : Потпорни зид L2 на км 177+329 пруге - Кампаде 1-5
Date : 14.4.2021.

Settings

Standard - EN 1997 - PP2 - SRB

Materials and standards

Concrete structures : EN 1992-1-1 (EC2)
Coefficients EN 1992-1-1 : user-defined
Article 3.1.6 : $\alpha_{cc} = 0.85$

Wall analysis

Active earth pressure calculation : Coulomb
Passive earth pressure calculation : Caquot-Kerisel
Earthquake analysis : Mononobe-Okabe
Shape of earth wedge : Consider always vertical
Base key : The base key is considered as inclined footing bottom
Allowable eccentricity : 0.170
Verification methodology : according to EN 1997
Design approach : 2 - reduction of actions and resistances

Partial factors on actions (A)					
Permanent design situation					
		Unfavourable		Favourable	
Permanent actions :	γ_G =	1.35	[–]	1.00	[–]
Variable actions :	γ_Q =	1.50	[–]	0.00	[–]
Water load :	γ_w =	1.35	[–]		

Partial factors for resistances (R)			
Permanent design situation			
Partial factor on overturning :	γ_{Rv} =	1.40	[–]
Partial factor on sliding resistance :	γ_{Rh} =	1.10	[–]
Partial factor on bearing capacity :	γ_{Re} =	1.40	[–]

Partial factors for variable actions			
Permanent design situation			
Factor for combination value :	ψ_0 =	0.70	[–]
Factor for frequent value :	ψ_1 =	0.50	[–]
Factor for quasi-permanent value :	ψ_2 =	0.30	[–]

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Partial factors on actions (A)					
Seismic design situation					
		Unfavourable		Favourable	
Permanent actions :	γ_G =	1.00	[–]	1.00	[–]
Variable actions :	γ_Q =	1.00	[–]	0.00	[–]
Water load :	γ_w =	1.00	[–]		

Partial factors for resistances (R)			
Seismic design situation			
Partial factor on overturning :	γ_{Rv} =	1.40	[–]
Partial factor on sliding resistance :	γ_{Rh} =	1.25	[–]
Partial factor on bearing capacity :	γ_{Re} =	1.40	[–]

Material of structure

Unit weight γ = 25.00 kN/m^3
Analysis of concrete structures carried out according to the standard EN 1992-1-1 (EC2).

Concrete: C 25/30
Cylinder compressive strength f_{ck} = 25.00 MPa
Tensile strength f_{ctm} = 2.60 MPa

Longitudinal steel: B500
Yield strength f_{yk} = 500.00 MPa

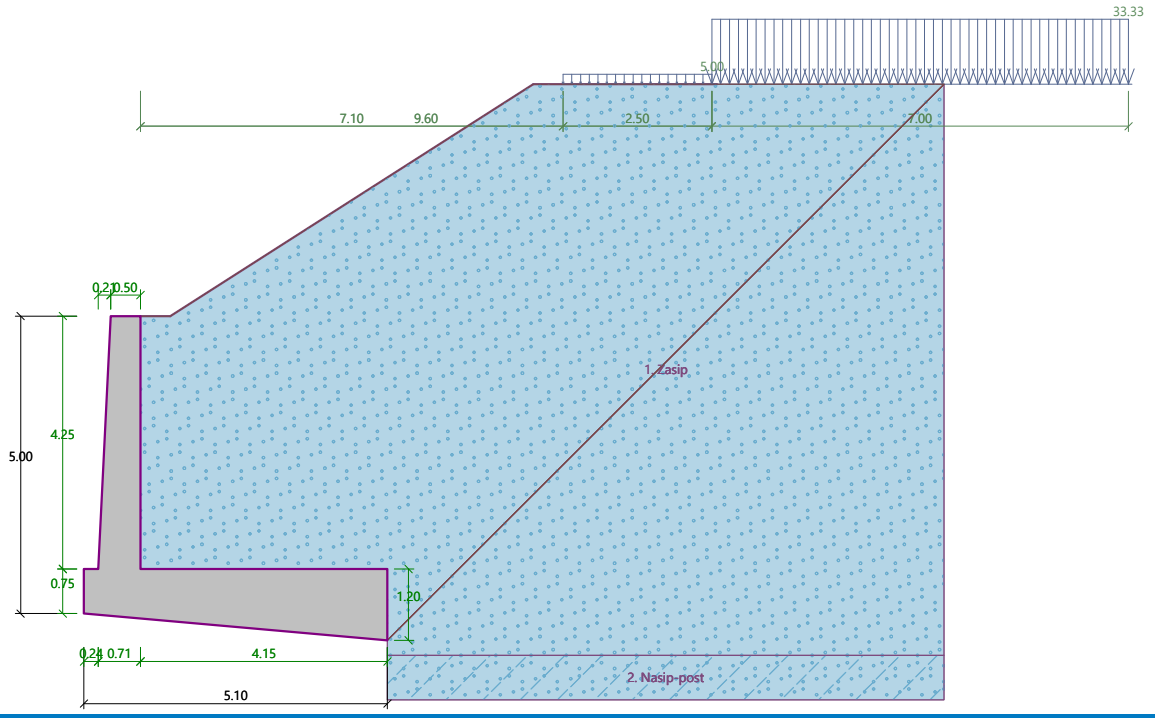
Geometry of structure

No.	Coordinate X [m]	Depth Z [m]
1	0.00	0.00
2	0.00	4.25
3	4.15	4.25
4	4.15	5.45
5	-0.95	5.00
6	-0.95	4.25
7	-0.71	4.25
8	-0.50	0.00

The origin [0,0] is located at the most upper right point of the wall.
Wall section area = 7.54 m^2.

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Name : Geometry	Stage - analysis : 1 - 0



Basic soil parameters

No.	Name	Pattern	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m³]	γ_{su} [kN/m³]	δ [°]
1	Zasip		30.00	0.00	20.00	10.00	10.00
2	Les		21.00	13.00	19.40	9.40	7.00
3	Nasip-post		30.00	0.00	19.00	9.00	10.00

Soil parameters to compute pressure at rest

No.	Name	Pattern	Type calculation	φ_{ef} [°]	ν [–]	OCR [–]	K_r [–]
1	Zasip		cohesive	-	0.20	-	-
2	Les		cohesive	-	0.33	-	-
3	Nasip-post		cohesive	-	0.20	-	-

Soil parameters

Zasip

Unit weight : $\gamma = 20.00$ kN/m³
Stress-state : effective
Angle of internal friction : $\varphi_{ef} = 30.00$ °
Cohesion of soil : $c_{ef} = 0.00$ kPa
Angle of friction struc.-soil : $\delta = 10.00$ °
Soil : cohesive

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Poisson's ratio : ν = 0.20
Saturated unit weight : γ_{sat} = 20.00 kN/m^3

Les
Unit weight : γ = 19.40 kN/m^3
Stress-state : effective
Angle of internal friction : φ_{ef} = 21.00 °
Cohesion of soil : c_{ef} = 13.00 kPa
Angle of friction struc.-soil : δ = 7.00 °
Soil : cohesive
Poisson's ratio : ν = 0.33
Saturated unit weight : γ_{sat} = 19.40 kN/m^3

Nasip-post
Unit weight : γ = 19.00 kN/m^3
Stress-state : effective
Angle of internal friction : φ_{ef} = 30.00 °
Cohesion of soil : c_{ef} = 0.00 kPa
Angle of friction struc.-soil : δ = 10.00 °
Soil : cohesive
Poisson's ratio : ν = 0.20
Saturated unit weight : γ_{sat} = 19.00 kN/m^3

Backfill

Assigned soil : Zasip
Slope = 45.00 °

Geological profile and assigned soils

No.	Thickness of layer t [m]	Depth z [m]	Assigned soil	Pattern
1	5.70	0.00 .. 5.70	Zasip	
2	2.60	5.70 .. 8.30	Nasip-post	
3	3.00	8.30 .. 11.30	Les	
4	-	11.30 .. ∞	Les	

Foundation

Type of foundation : input parameters of contact base-soil

Parameters
Angle of friction base-soil ψ = 21.00 °
Cohesion base-soil a = 0.00 kPa

Terrain profile

No.	Coordinates x [m]	Depth z [m]
1	0.00	0.00

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

No.	Coordinates x [m]	Depth z [m]
2	0.50	0.00
3	6.60	-3.90
4	7.60	-3.90

Origin [0,0] is located in upper right edge of construction.
Positive coordinate +z has downward direction.

Water influence

Ground water table is located below the structure.

Input surface surcharges

No.	Surcharge new	Surcharge change	Action	Mag.1 [kN/m²]	Mag.2 [kN/m²]	Ord.x x [m]	Length l [m]	Depth z [m]
1	Yes		variable	33.33		9.60	7.00	on terrain
2	Yes		variable	5.00		7.10	2.50	on terrain

No.	Name
1	Vozilo
2	Pešaci

Resistance on front face of the structure

Resistance on front face of the structure is not considered.

Settings of the stage of construction

Design situation : permanent
The wall is free to move. Active earth pressure is therefore assumed.

Verification No. 1 (Stage of construction 1)

Active pressure behind the structure - partial results

Layer No.	Thickness [m]	α [°]	φ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m³]	δ_d [°]	K_a	Comment
1	2.33	0.00	30.00	0.00	20.00	30.00	0.297	
2	4.25	0.00	30.00	0.00	20.00	30.00	0.297	
3	1.20	0.00	30.00	0.00	20.00	10.00	0.308	

Active pressure distribution behind the structure (without surcharge)

Layer No.	Start [m] End [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Pressure [kPa]	Hor. comp. [kPa]	Vert. comp. [kPa]
1	-2.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.00	46.67	0.00	23.18	20.07	11.59
2	0.00	46.67	0.00	23.18	20.07	11.59
	4.25	131.67	0.00	48.44	41.95	24.22
3	4.25	131.67	0.00	50.28	49.52	8.73
	5.45	155.67	0.00	57.68	56.81	10.02

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Pressure distribution from surcharge - Vozilo

Point No.	Depth [m]	Hor. comp. [kPa]	Vert. comp. [kPa]
1	-2.33	0.00	0.00
2	-1.57	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00
5	1.58	0.00	0.00
6	1.58	8.47	4.89
7	4.25	7.50	4.33
8	4.25	8.85	1.56
9	5.45	8.40	1.48

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. overtur.	Coeff. sliding	Coeff. stress
Weight - wall	0.00	-1.11	188.59	2.03	1.000	1.000	1.350
Weight - earth wedge	0.00	-3.44	437.93	3.19	1.000	1.000	1.350
Active pressure	219.01	-2.24	100.87	5.10	1.350	1.350	1.350
Vozilo	31.67	-1.47	14.13	5.10	1.500	1.500	1.500
Pešaci	4.38	-2.55	2.23	5.10	1.500	1.500	1.500

Verification of complete wall

Check for overturning stability

Resisting moment M_{res} = 1857.37 kNm/m

Overturning moment M_{ovr} = 748.22 kNm/m

Wall for overturning is SATISFACTORY

Check for slip

Resisting horizontal force H_{res} = 284.39 kN/m

Active horizontal force H_{act} = 279.21 kN/m

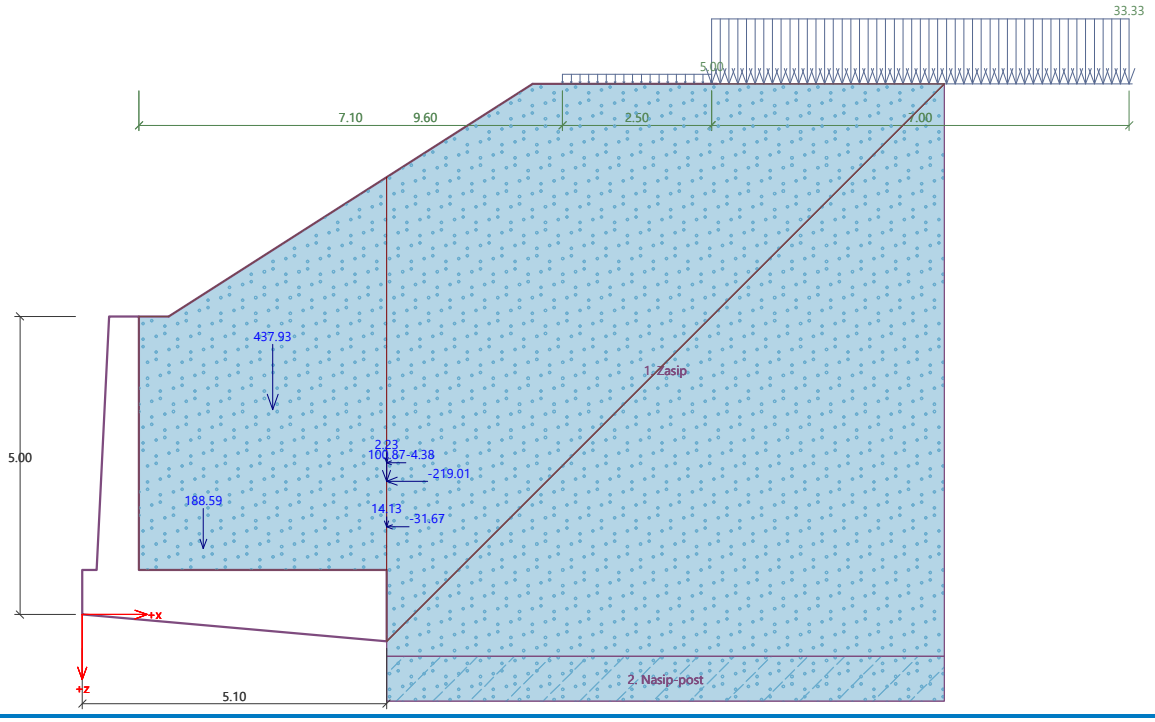
Wall for slip is SATISFACTORY

Overall check - WALL is SATISFACTORY

Maximum stress in footing bottom : 215.70 kPa

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Name : Verification	Stage - analysis : 1 - 1



Bearing capacity of foundation soil (Stage of construction 1)

Design load acting at the center of footing bottom

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]	Eccentricity [–]	Stress [kPa]
1	170.00	1033.37	257.57	0.032	215.70
2	234.05	814.94	276.77	0.056	179.29

Service load acting at the center of footing bottom

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]
1	123.24	763.29	187.00

Verification of foundation soil

Stress in the footing bottom : rectangle

Eccentricity verification

Max. eccentricity of normal force $e = 0.056$
Maximum allowable eccentricity $e_{alw} = 0.170$

Eccentricity of the normal force is SATISFACTORY

Verification of bearing capacity

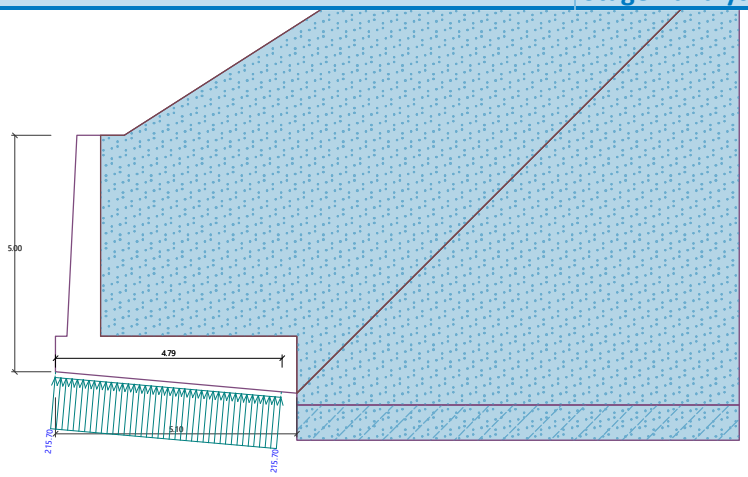
Bearing capacity of foundation soil $R = 400.00$ kPa
Partial factor on bearing capacity $\gamma_{Rv} = 1.40$
Max. stress at footing bottom $\sigma = 215.70$ kPa
Bearing capacity of foundation soil $R_d = 285.71$ kPa

Bearing capacity of foundation soil is SATISFACTORY

Overall verification - bearing capacity of found. soil is SATISFACTORY

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Name : Bearing cap.	Stage - analysis : 1 - -1



Dimensioning No. 1 (Stage of construction 1)

Wall stem check - front reinf.

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. moment	Coeff. norm.force	Coeff. shear for.
Weight - wall	0.00	-2.00	64.26	0.40	1.000	1.350	1.000
Pressure at rest	75.63	-1.34	0.00	0.71	1.350	1.000	1.350
Vozilo	29.95	-2.06	0.00	0.71	1.500	0.000	1.500
Pešaci	2.45	-2.21	0.00	0.71	1.500	0.000	1.500

Wall stem check - front reinf.

Front reinforcement is not required.

Wall stem check - back reinf.

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. moment	Coeff. norm.force	Coeff. shear for.
Weight - wall	0.00	-2.00	64.26	0.40	1.000	1.350	1.000
Pressure at rest	75.63	-1.34	0.00	0.71	1.350	1.000	1.350
Vozilo	29.95	-2.06	0.00	0.71	1.500	0.000	1.500
Pešaci	2.45	-2.21	0.00	0.71	1.500	0.000	1.500

Wall stem check - back reinf.

Wall check at the construction joint 4.25 m from the wall crest
Reinforcement and dimensions of the cross-section
6.67 prof. 16.0 mm, cover 50.0 mm
Inputted reinforcement area = 1341.1 mm^2
Required reinforcement area = 881.4 mm^2
Cross-section width = 1.00 m
Cross-section height = 0.71 m

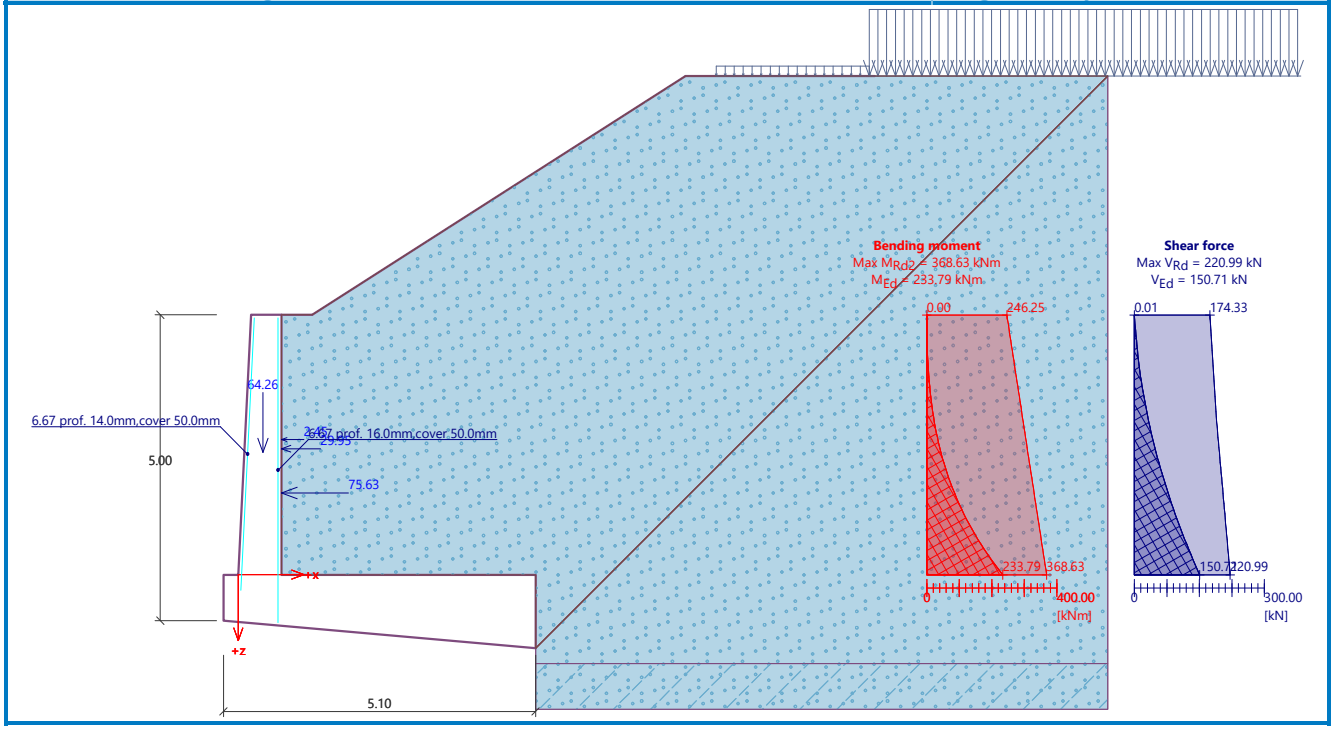
Reinforcement ratio ρ = 0.21 % > 0.14 % = ρ_{min}

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Position of neutral axis	x	=	0.05	m	<	0.40	m	= x_{max}
Ultimate shear force	V_{Rd}	=	220.99	kN	>	150.71	kN	= V_{Ed}
Ultimate moment	M_{Rd}	=	368.63	kNm	>	233.79	kNm	= M_{Ed}

Cross-section is SATISFACTORY.

Name : Dimensioning	Stage - analysis : 1 - 1



Seismic calculation

Input data (Stage of construction 2)

Geological profile and assigned soils

No.	Thickness of layer t [m]	Depth z [m]	Assigned soil	Pattern
1	5.70	0.00 .. 5.70	Zasip	
2	2.60	5.70 .. 8.30	Nasip-post	
3	3.00	8.30 .. 11.30	Les	
4	-	11.30 .. ∞	Les	

Foundation

Type of foundation : input parameters of contact base-soil

Parameters

Angle of friction base-soil	ψ	=	21.00	°
Cohesion base-soil	a	=	0.00	kPa

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Terrain profile

No.	Coordinates x [m]	Depth z [m]
1	0.00	0.00
2	0.50	0.00
3	6.60	-3.90
4	7.60	-3.90

Origin [0,0] is located in upper right edge of construction.
Positive coordinate +z has downward direction.

Water influence

Ground water table is located below the structure.

Input surface surcharges

No.	Surcharge new	Surcharge change	Action	Mag.1 [kN/m^2]	Mag.2 [kN/m^2]	Ord.x x [m]	Length l [m]	Depth z [m]
1	No	No	variable	33.33		9.60	7.00	on terrain
2	No	No	variable	5.00		7.10	2.50	on terrain

No.	Name
1	Vozilo
2	Pešaci

Resistance on front face of the structure

Resistance on front face of the structure: passive
Soil on front face of the structure - Zasip
Angle of friction struc.-soil $\delta = 0.00$ °
Soil thickness in front of structure $h = 1.00$ m

Terrain in front of structure is flat.

Earthquake

Factor of horizontal acceleration $K_h = 0.0575$
Factor of vertical acceleration $K_v = 0.0286$

Water below the GWT is restricted.

Settings of the stage of construction

Design situation : seismic
The wall is free to move. Active earth pressure is therefore assumed.

Verification No. 1 (Stage of construction 2)

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. overtur.	Coeff. sliding	Coeff. stress
Weight - wall	0.00	-1.11	188.59	2.03	1.000	1.000	1.000
Earthq.- constr.	10.84	-1.11	-5.39	2.03	1.000	1.000	1.000
FF resistance	-29.84	-0.33	0.10	0.23	1.000	1.000	1.000
Earthq.- face	0.97	-0.66	-0.02	0.24	1.000	1.000	1.000
Weight - earth wedge	0.00	-3.44	437.93	3.19	1.000	1.000	1.000
Earthquake - soil wedge	25.18	-3.44	-12.52	3.19	1.000	1.000	1.000

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. overtur.	Coeff. sliding	Coeff. stress
Active pressure	219.01	-2.24	100.87	5.10	1.000	1.000	1.000
Earthq.- act.pressure	38.43	-4.74	21.84	5.10	1.000	1.000	1.000
Vozilo	31.67	-1.47	14.13	5.10	0.700	0.700	0.700
Pešaci	4.38	-2.55	2.23	5.10	0.700	0.700	0.700

Verification of complete wall

Check for overturning stability

Resisting moment M_{res} = 1724.27 kNm/m

Overturning moment M_{ovr} = 802.18 kNm/m

Wall for overturning is SATISFACTORY

Check for slip

Resisting horizontal force H_{res} = 235.06 kN/m

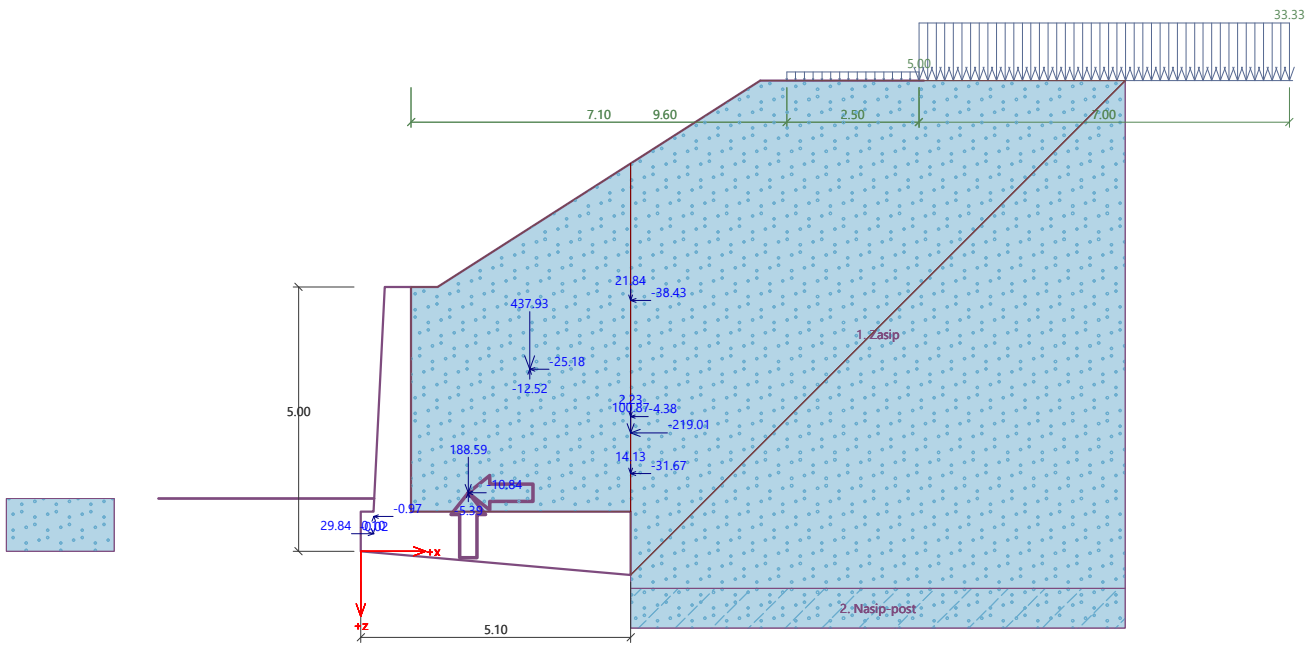
Active horizontal force H_{act} = 223.42 kN/m

Wall for slip is SATISFACTORY

Overall check - WALL is SATISFACTORY

Maximum stress in footing bottom : 181.75 kPa

Name : Verification | **Stage - analysis : 2 - 1**



Bearing capacity of foundation soil (Stage of construction 2)

Design load acting at the center of footing bottom

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]	Eccentricity [–]	Stress [kPa]
1	347.66	765.44	221.44	0.089	181.75

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Service load acting at the center of footing bottom

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]
1	354.91	771.28	231.70

Verification of foundation soil

Stress in the footing bottom : rectangle

Eccentricity verification

Max. eccentricity of normal force $e = 0.089$
Maximum allowable eccentricity $e_{alw} = 0.170$

Eccentricity of the normal force is SATISFACTORY

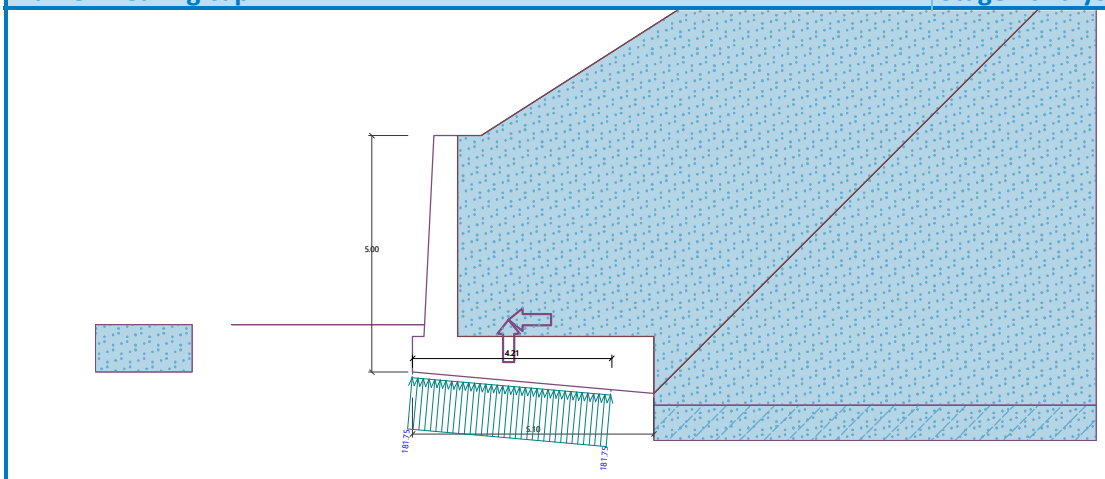
Verification of bearing capacity

Bearing capacity of foundation soil $R = 400.00$ kPa
Partial factor on bearing capacity $\gamma_{Rv} = 1.40$
Max. stress at footing bottom $\sigma = 181.75$ kPa
Bearing capacity of foundation soil $R_d = 285.71$ kPa

Bearing capacity of foundation soil is SATISFACTORY

Overall verification - bearing capacity of found. soil is SATISFACTORY

Name : Bearing cap. **Stage - analysis : 2 - -1**



Dimensioning No. 1 (Stage of construction 2)

Wall stem check - front reinf.

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. moment	Coeff. norm.force	Coeff. shear for.
Weight - wall	0.00	-2.00	64.26	0.40	1.000	1.000	1.000
Earthq.- constr.	3.69	-2.00	-1.84	0.40	1.000	1.000	1.000
FF resistance	-1.74	-0.08	0.09	0.00	1.000	1.000	1.000
Earthq.- face	0.06	-0.17	0.00	0.01	1.000	1.000	1.000

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. moment	Coeff. norm.force	Coeff. shear for.
Pressure at rest	75.63	-1.34	0.00	0.71	1.000	1.000	1.000
Earthquake - pressure at rest	20.17	-2.12	0.00	0.71	1.000	1.000	1.000
Vozilo	29.95	-2.06	0.00	0.71	0.700	0.000	0.700
Pešaci	2.45	-2.21	0.00	0.71	0.700	0.000	0.700

Wall stem check - front reinf.

Front reinforcement is not required.

Wall stem check - back reinf.

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. moment	Coeff. norm.force	Coeff. shear for.
Weight - wall	0.00	-2.00	64.26	0.40	1.000	1.000	1.000
Earthq.- constr.	3.69	-2.00	-1.84	0.40	1.000	1.000	1.000
FF resistance	-1.74	-0.08	0.09	0.00	1.000	1.000	1.000
Earthq.- face	0.06	-0.17	0.00	0.01	1.000	1.000	1.000
Pressure at rest	75.63	-1.34	0.00	0.71	1.000	1.000	1.000
Earthquake - pressure at rest	20.17	-2.12	0.00	0.71	1.000	1.000	1.000
Vozilo	29.95	-2.06	0.00	0.71	0.700	0.000	0.700
Pešaci	2.45	-2.21	0.00	0.71	0.700	0.000	0.700

Wall stem check - back reinf.

Wall check at the construction joint 4.25 m from the wall crest
Reinforcement and dimensions of the cross-section
6.67 prof. 16.0 mm, cover 50.0 mm

Inputted reinforcement area = 1341.1 mm^2
Required reinforcement area = 881.4 mm^2
Cross-section width = 1.00 m
Cross-section height = 0.71 m

Reinforcement ratio	ρ	=	0.21 %	>	0.14 %	=	ρ_{min}
Position of neutral axis	x	=	0.05 m	<	0.40 m	=	x_{max}
Ultimate shear force	V_{Rd}	=	220.99 kN	>	120.50 kN	=	V_{Ed}
Ultimate moment	M_{Rd}	=	368.63 kNm	>	194.99 kNm	=	M_{Ed}

Cross-section is SATISFACTORY.

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Потпорни зид L3 на km 177+329 пруге – Кампада 1-2

Retaining Wall L3 at km 177+329 of the railway line – Section 1-2

Cantilever wall analysis

Input data

Project

Task : Пројекат потпорних конструкција
Part : Деоница: Нови Сад - Суботица - Државна граница (Келебија)
Description : Потпорни зид L3 на км 177+329 пруге - Кампаде 1-2
Date : 14.4.2021.

Settings

Standard - EN 1997 - PP2 - SRB

Materials and standards

Concrete structures : EN 1992-1-1 (EC2)
Coefficients EN 1992-1-1 : user-defined
Article 3.1.6 : $\alpha_{cc} = 0.85$

Wall analysis

Active earth pressure calculation : Coulomb
Passive earth pressure calculation : Caquot-Kerisel
Earthquake analysis : Mononobe-Okabe
Shape of earth wedge : Consider always vertical
Base key : The base key is considered as inclined footing bottom
Allowable eccentricity : 0.170
Verification methodology : according to EN 1997
Design approach : 2 - reduction of actions and resistances

Partial factors on actions (A)					
Permanent design situation					
		Unfavourable		Favourable	
Permanent actions :	γ_G =	1.35	[–]	1.00	[–]
Variable actions :	γ_Q =	1.50	[–]	0.00	[–]
Water load :	γ_w =	1.35	[–]		

Partial factors for resistances (R)			
Permanent design situation			
Partial factor on overturning :	γ_{Rv} =	1.40	[–]
Partial factor on sliding resistance :	γ_{Rh} =	1.10	[–]
Partial factor on bearing capacity :	γ_{Re} =	1.40	[–]

Partial factors for variable actions			
Permanent design situation			
Factor for combination value :	ψ_0 =	0.70	[–]
Factor for frequent value :	ψ_1 =	0.50	[–]
Factor for quasi-permanent value :	ψ_2 =	0.30	[–]

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Partial factors on actions (A)					
Seismic design situation					
		Unfavourable		Favourable	
Permanent actions :	γ_G =	1.00	[–]	1.00	[–]
Variable actions :	γ_Q =	1.00	[–]	0.00	[–]
Water load :	γ_w =	1.00	[–]		

Partial factors for resistances (R)			
Seismic design situation			
Partial factor on overturning :	γ_{Rv} =	1.40	[–]
Partial factor on sliding resistance :	γ_{Rh} =	1.25	[–]
Partial factor on bearing capacity :	γ_{Re} =	1.40	[–]

Material of structure

Unit weight γ = 25.00 kN/m^3
Analysis of concrete structures carried out according to the standard EN 1992-1-1 (EC2).

Concrete: C 25/30
Cylinder compressive strength f_{ck} = 25.00 MPa
Tensile strength f_{ctm} = 2.60 MPa

Longitudinal steel: B500
Yield strength f_{yk} = 500.00 MPa

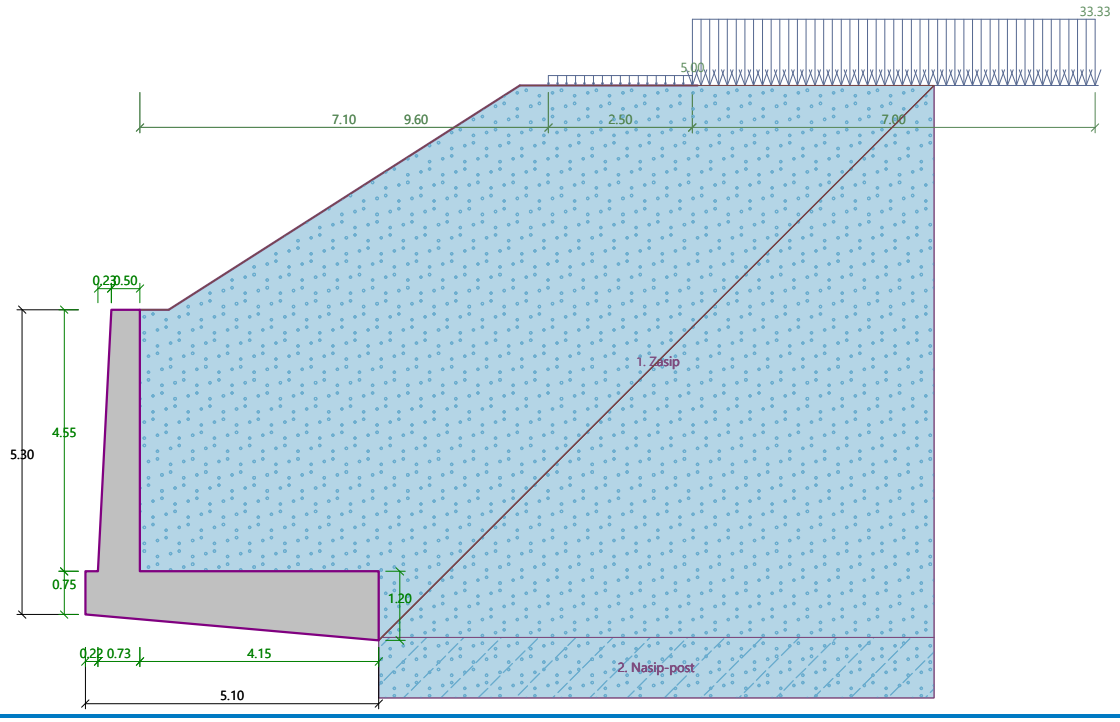
Geometry of structure

No.	Coordinate X [m]	Depth Z [m]
1	0.00	0.00
2	0.00	4.55
3	4.15	4.55
4	4.15	5.75
5	-0.95	5.30
6	-0.95	4.55
7	-0.73	4.55
8	-0.50	0.00

The origin [0,0] is located at the most upper right point of the wall.
Wall section area = 7.77 m^2.

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Name : Geometry	Stage - analysis : 1 - 0



Basic soil parameters

No.	Name	Pattern	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m³]	γ_{su} [kN/m³]	δ [°]
1	Zasip		30.00	0.00	20.00	10.00	10.00
2	Les		21.00	13.00	19.40	9.40	7.00
3	Nasip-post		30.00	0.00	19.00	9.00	10.00

Soil parameters to compute pressure at rest

No.	Name	Pattern	Type calculation	φ_{ef} [°]	ν [–]	OCR [–]	K_r [–]
1	Zasip		cohesive	-	0.20	-	-
2	Les		cohesive	-	0.33	-	-
3	Nasip-post		cohesive	-	0.20	-	-

Soil parameters

Zasip

Unit weight : $\gamma = 20.00$ kN/m³
Stress-state : effective
Angle of internal friction : $\varphi_{ef} = 30.00$ °
Cohesion of soil : $c_{ef} = 0.00$ kPa
Angle of friction struc.-soil : $\delta = 10.00$ °
Soil : cohesive

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Poisson's ratio : ν = 0.20
Saturated unit weight : γ_{sat} = 20.00 kN/m^3

Les
Unit weight : γ = 19.40 kN/m^3
Stress-state : effective
Angle of internal friction : φ_{ef} = 21.00 °
Cohesion of soil : c_{ef} = 13.00 kPa
Angle of friction struc.-soil : δ = 7.00 °
Soil : cohesive
Poisson's ratio : ν = 0.33
Saturated unit weight : γ_{sat} = 19.40 kN/m^3

Nasip-post
Unit weight : γ = 19.00 kN/m^3
Stress-state : effective
Angle of internal friction : φ_{ef} = 30.00 °
Cohesion of soil : c_{ef} = 0.00 kPa
Angle of friction struc.-soil : δ = 10.00 °
Soil : cohesive
Poisson's ratio : ν = 0.20
Saturated unit weight : γ_{sat} = 19.00 kN/m^3

Backfill

Assigned soil : Zasip
Slope = 45.00 °

Geological profile and assigned soils

No.	Thickness of layer t [m]	Depth z [m]	Assigned soil	Pattern
1	5.70	0.00 .. 5.70	Zasip	
2	2.60	5.70 .. 8.30	Nasip-post	
3	3.00	8.30 .. 11.30	Les	
4	-	11.30 .. ∞	Les	

Foundation

Type of foundation : input parameters of contact base-soil

Parameters
Angle of friction base-soil ψ = 21.00 °
Cohesion base-soil a = 0.00 kPa

Terrain profile

No.	Coordinates x [m]	Depth z [m]
1	0.00	0.00

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

No.	Coordinates x [m]	Depth z [m]
2	0.50	0.00
3	6.60	-3.90
4	7.60	-3.90

Origin [0,0] is located in upper right edge of construction.
Positive coordinate +z has downward direction.

Water influence

Ground water table is located below the structure.

Input surface surcharges

No.	Surcharge new	Surcharge change	Action	Mag.1 [kN/m²]	Mag.2 [kN/m²]	Ord.x x [m]	Length l [m]	Depth z [m]
1	Yes		variable	33.33		9.60	7.00	on terrain
2	Yes		variable	5.00		7.10	2.50	on terrain

No.	Name
1	Vozilo
2	Pešaci

Resistance on front face of the structure

Resistance on front face of the structure is not considered.

Settings of the stage of construction

Design situation : permanent
The wall is free to move. Active earth pressure is therefore assumed.

Verification No. 1 (Stage of construction 1)

Active pressure behind the structure - partial results

Layer No.	Thickness [m]	α [°]	φ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m³]	δ_d [°]	K_a	Comment
1	2.33	0.00	30.00	0.00	20.00	30.00	0.297	
2	4.55	0.00	30.00	0.00	20.00	30.00	0.297	
3	1.15	0.00	30.00	0.00	20.00	10.00	0.308	
4	0.05	0.00	30.00	0.00	20.00	10.00	0.308	

Active pressure distribution behind the structure (without surcharge)

Layer No.	Start [m] End [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Pressure [kPa]	Hor. comp. [kPa]	Vert. comp. [kPa]
1	-2.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.00	46.67	0.00	23.18	20.07	11.59
2	0.00	46.67	0.00	23.18	20.07	11.59
	4.55	137.67	0.00	50.22	43.49	25.11
3	4.55	137.67	0.00	52.13	51.34	9.05
	5.70	160.67	0.00	59.23	58.33	10.28
4	5.70	160.67	0.00	59.23	58.33	10.28
	5.75	161.67	0.00	59.53	58.63	10.34

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Pressure distribution from surcharge - Vozilo

Point No.	Depth [m]	Hor. comp. [kPa]	Vert. comp. [kPa]
1	-2.33	0.00	0.00
2	-1.57	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00
5	1.58	0.00	0.00
6	1.58	8.47	4.89
7	4.55	7.39	4.27
8	4.55	8.72	1.54
9	5.70	8.29	1.46
10	5.75	8.27	1.46

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. overtur.	Coeff. sliding	Coeff. stress
Weight - wall	0.00	-1.20	194.27	1.99	1.000	1.000	1.350
Weight - earth wedge	0.00	-3.59	462.83	3.18	1.000	1.000	1.350
Active pressure	234.02	-2.34	108.65	5.10	1.350	1.350	1.350
Vozilo	33.75	-1.63	15.40	5.10	1.500	1.500	1.500
Pešaci	4.50	-2.76	2.32	5.10	1.500	1.500	1.500

Verification of complete wall

Check for overturning stability

Resisting moment M_{res} = 1959.18 kNm/m
Overturning moment M_{ovr} = 841.52 kNm/m

Wall for overturning is SATISFACTORY

Check for slip

Resisting horizontal force H_{res} = 300.09 kN/m
Active horizontal force H_{act} = 298.87 kN/m

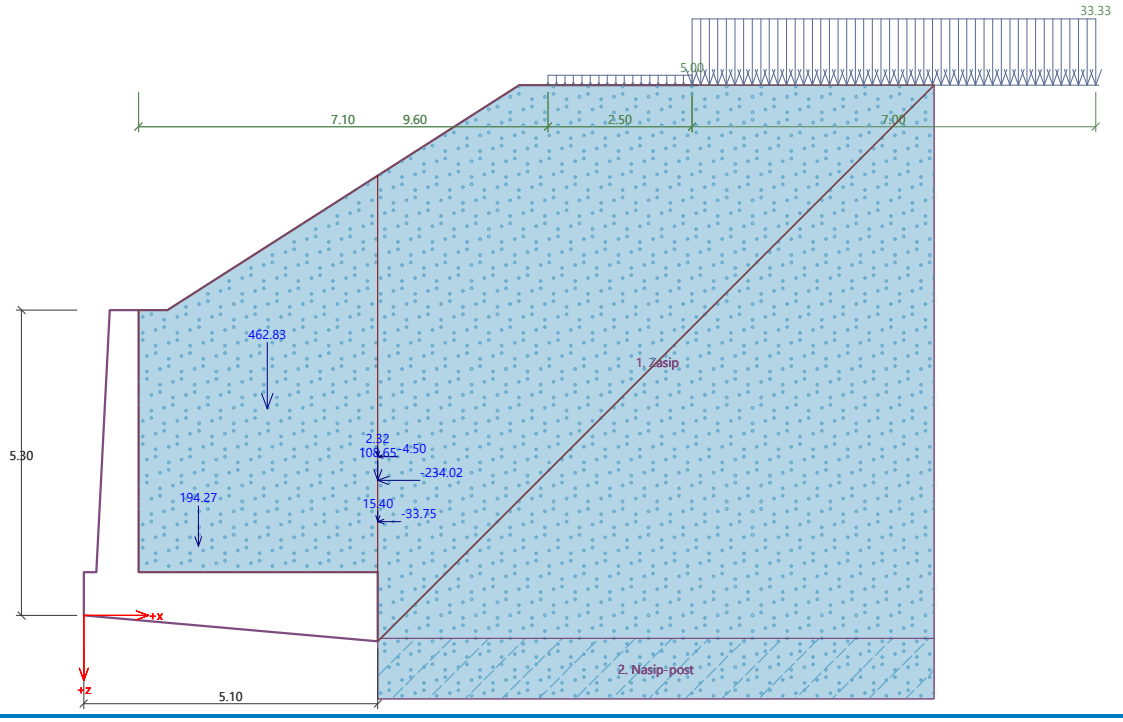
Wall for slip is SATISFACTORY

Overall check - WALL is SATISFACTORY

Maximum stress in footing bottom : 232.36 kPa

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Name : Verification	Stage - analysis : 1 - 1



Bearing capacity of foundation soil (Stage of construction 1)

Design load acting at the center of footing bottom

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]	Eccentricity [–]	Stress [kPa]
1	235.78	1089.04	276.13	0.042	232.36
2	300.05	859.95	296.27	0.068	194.47

Service load acting at the center of footing bottom

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]
1	171.22	804.36	200.52

Verification of foundation soil

Stress in the footing bottom : rectangle

Eccentricity verification

Max. eccentricity of normal force $e = 0.068$
Maximum allowable eccentricity $e_{alw} = 0.170$

Eccentricity of the normal force is SATISFACTORY

Verification of bearing capacity

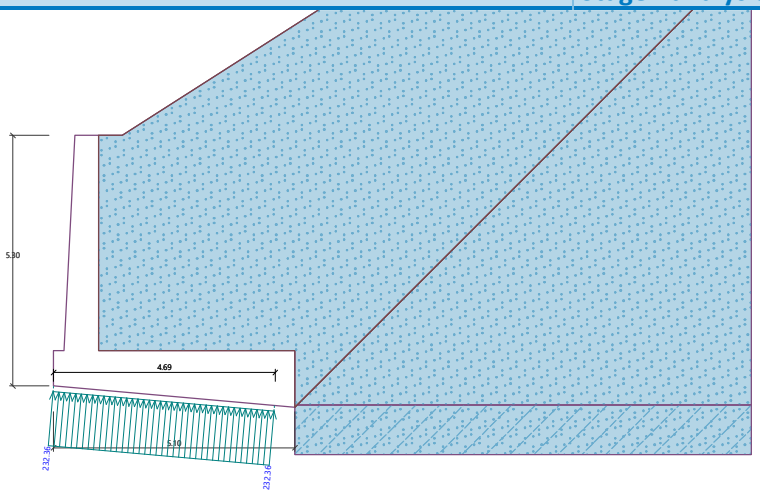
Bearing capacity of foundation soil $R = 400.00$ kPa
Partial factor on bearing capacity $\gamma_{Rv} = 1.40$
Max. stress at footing bottom $\sigma = 232.36$ kPa
Bearing capacity of foundation soil $R_d = 285.71$ kPa

Bearing capacity of foundation soil is SATISFACTORY

Overall verification - bearing capacity of found. soil is SATISFACTORY

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Name : Bearing cap. | **Stage - analysis : 1 - -1**



Dimensioning No. 1 (Stage of construction 1)

Wall stem check - front reinf.

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. moment	Coeff. norm.force	Coeff. shear for.
Weight - wall	0.00	-2.13	69.93	0.42	1.000	1.350	1.000
Pressure at rest	87.46	-1.43	0.00	0.73	1.350	1.000	1.350
Vozilo	32.14	-2.21	0.00	0.73	1.500	0.000	1.500
Pešaci	2.59	-2.38	0.00	0.73	1.500	0.000	1.500

Wall stem check - front reinf.

Front reinforcement is not required.

Wall stem check - back reinf.

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. moment	Coeff. norm.force	Coeff. shear for.
Weight - wall	0.00	-2.13	69.93	0.42	1.000	1.350	1.000
Pressure at rest	87.46	-1.43	0.00	0.73	1.350	1.000	1.350
Vozilo	32.14	-2.21	0.00	0.73	1.500	0.000	1.500
Pešaci	2.59	-2.38	0.00	0.73	1.500	0.000	1.500

Wall stem check - back reinf.

Wall check at the construction joint 4.55 m from the wall crest
Reinforcement and dimensions of the cross-section
6.67 prof. 16.0 mm, cover 50.0 mm
Inputted reinforcement area = 1341.1 mm^2
Required reinforcement area = 985.0 mm^2
Cross-section width = 1.00 m
Cross-section height = 0.73 m

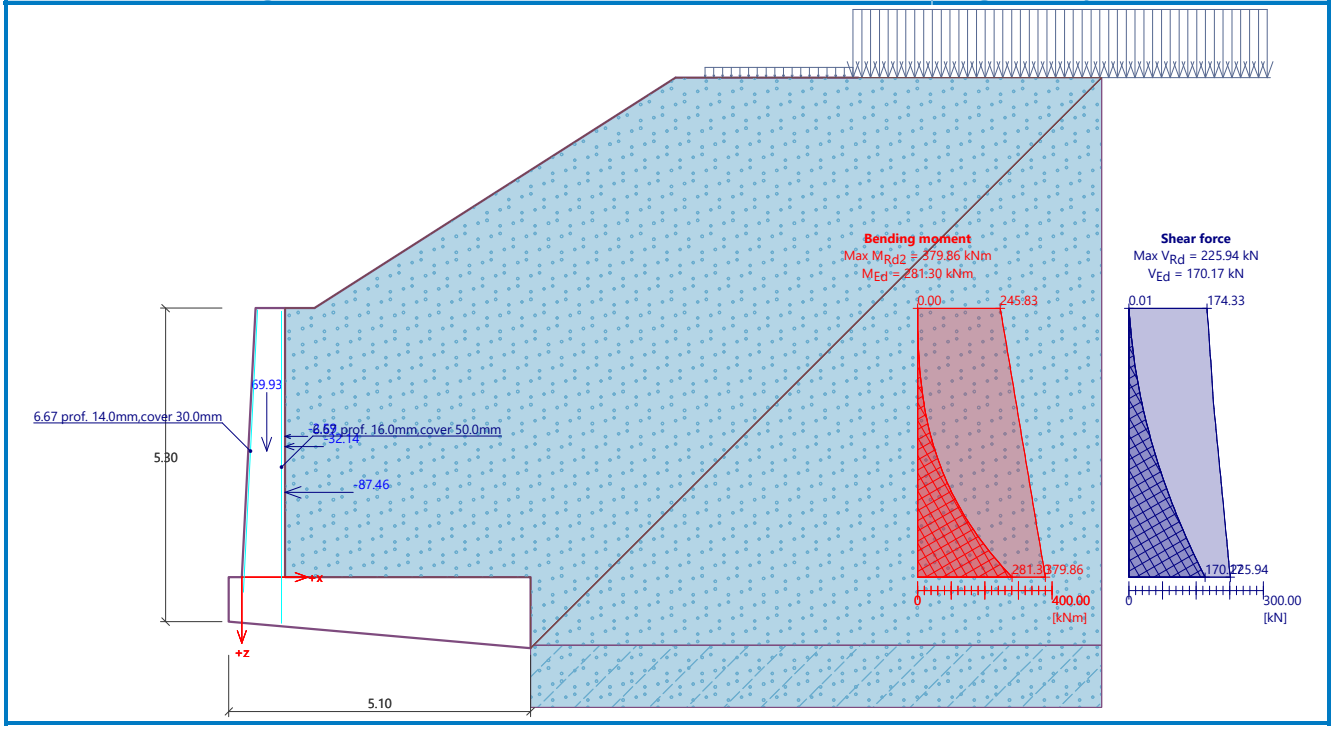
Reinforcement ratio ρ = 0.20 % > 0.14 % = ρ_{min}

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Position of neutral axis $x = 0.04$ m < 0.41 m $= x_{max}$
Ultimate shear force $V_{Rd} = 225.94$ kN > 170.17 kN $= V_{Ed}$
Ultimate moment $M_{Rd} = 379.86$ kNm > 281.30 kNm $= M_{Ed}$

Cross-section is SATISFACTORY.

Name : Dimensioning	Stage - analysis : 1 - 1



Seismic calculation

Input data (Stage of construction 2)

Geological profile and assigned soils

No.	Thickness of layer t [m]	Depth z [m]	Assigned soil	Pattern
1	5.70	0.00 .. 5.70	Zasip	
2	2.60	5.70 .. 8.30	Nasip-post	
3	3.00	8.30 .. 11.30	Les	
4	-	11.30 .. ∞	Les	

Foundation

Type of foundation : input parameters of contact base-soil
Parameters
Angle of friction base-soil $\psi = 21.00$ °
Cohesion base-soil $a = 0.00$ kPa

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Terrain profile

No.	Coordinates x [m]	Depth z [m]
1	0.00	0.00
2	0.50	0.00
3	6.60	-3.90
4	7.60	-3.90

Origin [0,0] is located in upper right edge of construction.
Positive coordinate +z has downward direction.

Water influence

Ground water table is located below the structure.

Input surface surcharges

No.	Surcharge new	Surcharge change	Action	Mag.1 [kN/m^2]	Mag.2 [kN/m^2]	Ord.x x [m]	Length l [m]	Depth z [m]
1	No	No	variable	33.33		9.60	7.00	on terrain
2	No	No	variable	5.00		7.10	2.50	on terrain

No.	Name
1	Vozilo
2	Pešaci

Resistance on front face of the structure

Resistance on front face of the structure: passive
Soil on front face of the structure - Zasip
Angle of friction struc.-soil $\delta = 0.00$ °
Soil thickness in front of structure $h = 1.00$ m

Terrain in front of structure is flat.

Earthquake

Factor of horizontal acceleration $K_h = 0.0575$
Factor of vertical acceleration $K_v = 0.0286$

Water below the GWT is restricted.

Settings of the stage of construction

Design situation : seismic
The wall is free to move. Active earth pressure is therefore assumed.

Verification No. 1 (Stage of construction 2)

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. overtur.	Coeff. sliding	Coeff. stress
Weight - wall	0.00	-1.20	194.27	1.99	1.000	1.000	1.000
Earthq.- constr.	11.17	-1.20	-5.56	1.99	1.000	1.000	1.000
FF resistance	-29.84	-0.33	0.10	0.21	1.000	1.000	1.000
Earthq.- face	0.96	-0.66	-0.02	0.22	1.000	1.000	1.000
Weight - earth wedge	0.00	-3.59	462.83	3.18	1.000	1.000	1.000
Earthquake - soil wedge	26.61	-3.59	-13.24	3.18	1.000	1.000	1.000

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. overtur.	Coeff. sliding	Coeff. stress
Active pressure	234.02	-2.34	108.65	5.10	1.000	1.000	1.000
Earthq.- act.pressure	40.38	-4.94	22.98	5.10	1.000	1.000	1.000
Vozilo	33.75	-1.63	15.40	5.10	0.700	0.700	0.700
Pešaci	4.50	-2.76	2.32	5.10	0.700	0.700	0.700

Verification of complete wall

Check for overturning stability

Resisting moment M_{res} = 1814.74 kNm/m

Overturning moment M_{ovr} = 894.92 kNm/m

Wall for overturning is SATISFACTORY

Check for slip

Resisting horizontal force H_{res} = 247.71 kN/m

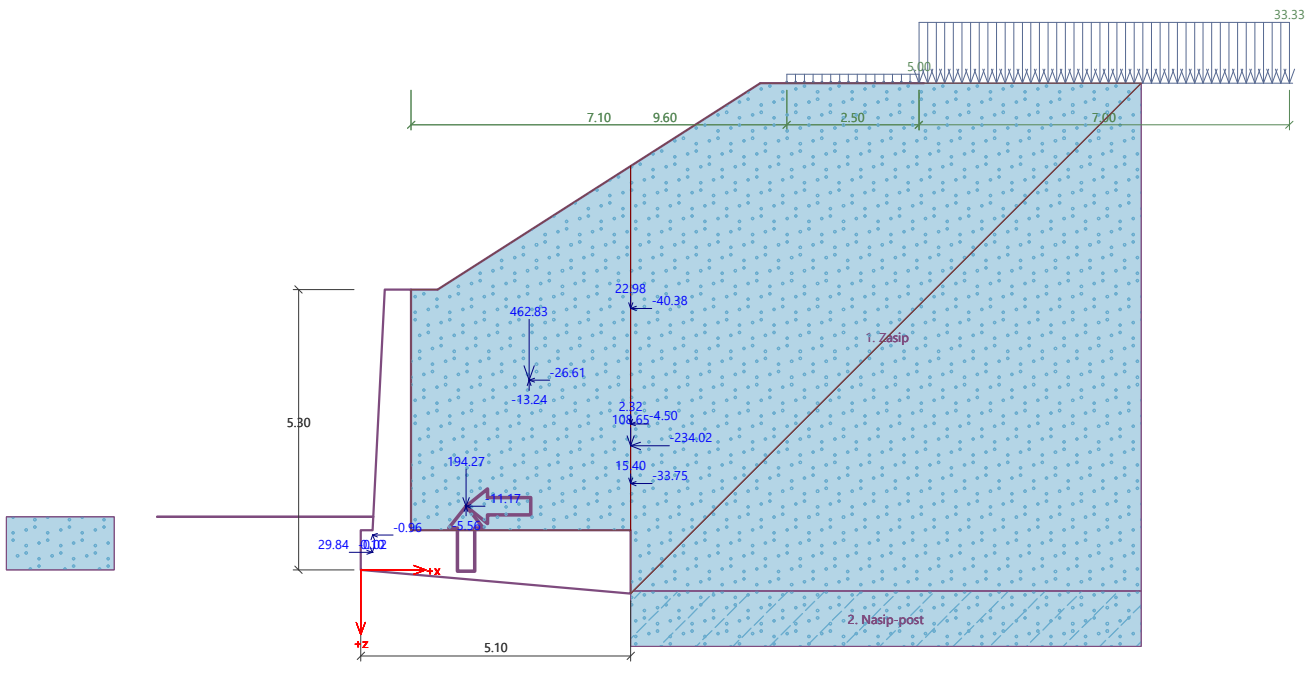
Active horizontal force H_{act} = 240.12 kN/m

Wall for slip is SATISFACTORY

Overall check - WALL is SATISFACTORY

Maximum stress in footing bottom : 197.68 kPa

Name : Verification | **Stage - analysis : 2 - 1**



Bearing capacity of foundation soil (Stage of construction 2)

Design load acting at the center of footing bottom

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]	Eccentricity [–]	Stress [kPa]
1	419.19	806.64	237.99	0.102	197.68

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Service load acting at the center of footing bottom

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]
1	428.44	812.94	248.86

Verification of foundation soil

Stress in the footing bottom : rectangle

Eccentricity verification

Max. eccentricity of normal force $e = 0.102$
Maximum allowable eccentricity $e_{alw} = 0.170$

Eccentricity of the normal force is SATISFACTORY

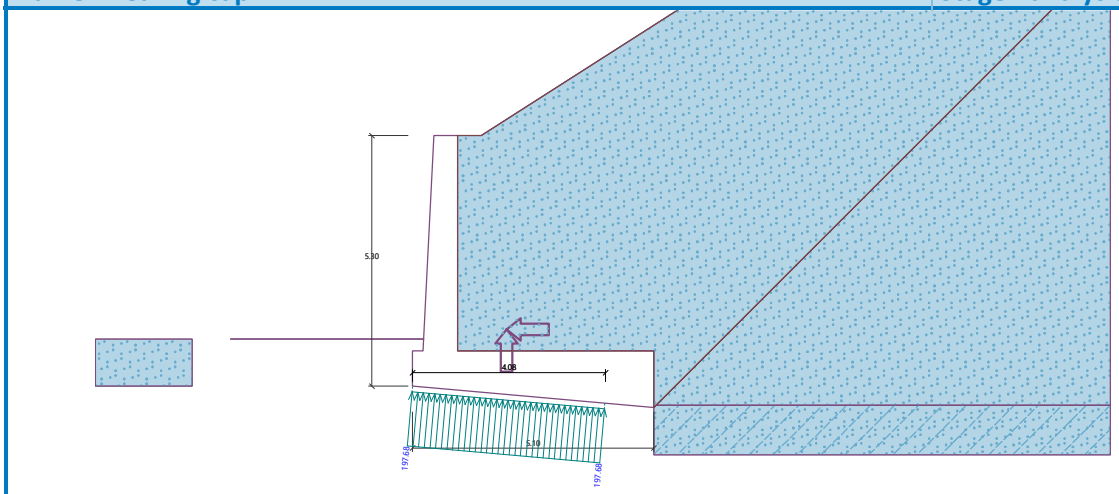
Verification of bearing capacity

Bearing capacity of foundation soil $R = 400.00$ kPa
Partial factor on bearing capacity $\gamma_{Rv} = 1.40$
Max. stress at footing bottom $\sigma = 197.68$ kPa
Bearing capacity of foundation soil $R_d = 285.71$ kPa

Bearing capacity of foundation soil is SATISFACTORY

Overall verification - bearing capacity of found. soil is SATISFACTORY

Name : Bearing cap. **Stage - analysis : 2 - -1**



Dimensioning No. 1 (Stage of construction 2)

Wall stem check - front reinf.

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. moment	Coeff. norm.force	Coeff. shear for.
Weight - wall	0.00	-2.13	69.93	0.42	1.000	1.000	1.000
Earthq.- constr.	4.02	-2.13	-2.00	0.42	1.000	1.000	1.000
FF resistance	-1.73	-0.08	0.09	0.00	1.000	1.000	1.000
Earthq.- face	0.06	-0.17	0.00	0.01	1.000	1.000	1.000

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. moment	Coeff. norm.force	Coeff. shear for.
Pressure at rest	87.46	-1.43	0.00	0.73	1.000	1.000	1.000
Earthquake - pressure at rest	23.11	-2.27	0.00	0.73	1.000	1.000	1.000
Vozilo	32.14	-2.21	0.00	0.73	0.700	0.000	0.700
Pešaci	2.59	-2.38	0.00	0.73	0.700	0.000	0.700

Wall stem check - front reinf.

Front reinforcement is not required.

Wall stem check - back reinf.

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. moment	Coeff. norm.force	Coeff. shear for.
Weight - wall	0.00	-2.13	69.93	0.42	1.000	1.000	1.000
Earthq.- constr.	4.02	-2.13	-2.00	0.42	1.000	1.000	1.000
FF resistance	-1.73	-0.08	0.09	0.00	1.000	1.000	1.000
Earthq.- face	0.06	-0.17	0.00	0.01	1.000	1.000	1.000
Pressure at rest	87.46	-1.43	0.00	0.73	1.000	1.000	1.000
Earthquake - pressure at rest	23.11	-2.27	0.00	0.73	1.000	1.000	1.000
Vozilo	32.14	-2.21	0.00	0.73	0.700	0.000	0.700
Pešaci	2.59	-2.38	0.00	0.73	0.700	0.000	0.700

Wall stem check - back reinf.

Wall check at the construction joint 4.55 m from the wall crest
Reinforcement and dimensions of the cross-section
6.67 prof. 16.0 mm, cover 50.0 mm

Inputted reinforcement area = 1341.1 mm^2
Required reinforcement area = 908.5 mm^2
Cross-section width = 1.00 m
Cross-section height = 0.73 m

Reinforcement ratio	ρ	=	0.20 %	>	0.14 %	=	ρ_{min}
Position of neutral axis	x	=	0.05 m	<	0.41 m	=	x_{max}
Ultimate shear force	V_{Rd}	=	225.94 kN	>	137.23 kN	=	V_{Ed}
Ultimate moment	M_{Rd}	=	380.29 kNm	>	236.82 kNm	=	M_{Ed}

Cross-section is SATISFACTORY.

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Потпорни зид D1 на km 177+329 пруге – Кампада 1-3

Retaining Wall D1 at km 177+329 of the railway line – Section 1-3

Cantilever wall analysis

Input data

Project

Task : Пројекат потпорних конструкција
Part : Деоница: Нови Сад - Суботица - Државна граница (Келебија)
Description : Потпорни зид D1 на км 177+329 пруге - Кампаде 1-3
Date : 14.4.2021.

Settings

Standard - EN 1997 - PP2 - SRB

Materials and standards

Concrete structures : EN 1992-1-1 (EC2)
Coefficients EN 1992-1-1 : user-defined
Article 3.1.6 : $\alpha_{cc} = 0.85$

Wall analysis

Active earth pressure calculation : Coulomb
Passive earth pressure calculation : Caquot-Kerisel
Earthquake analysis : Mononobe-Okabe
Shape of earth wedge : Consider always vertical
Base key : The base key is considered as inclined footing bottom
Allowable eccentricity : 0.170
Verification methodology : according to EN 1997
Design approach : 2 - reduction of actions and resistances

Partial factors on actions (A)					
Permanent design situation					
		Unfavourable		Favourable	
Permanent actions :	γ_G =	1.35	[–]	1.00	[–]
Variable actions :	γ_Q =	1.50	[–]	0.00	[–]
Water load :	γ_w =	1.35	[–]		

Partial factors for resistances (R)			
Permanent design situation			
Partial factor on overturning :	γ_{Rv} =	1.40	[–]
Partial factor on sliding resistance :	γ_{Rh} =	1.10	[–]
Partial factor on bearing capacity :	γ_{Re} =	1.40	[–]

Partial factors for variable actions			
Permanent design situation			
Factor for combination value :	ψ_0 =	0.70	[–]
Factor for frequent value :	ψ_1 =	0.50	[–]
Factor for quasi-permanent value :	ψ_2 =	0.30	[–]

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Partial factors on actions (A)					
Seismic design situation					
		Unfavourable		Favourable	
Permanent actions :	γ_G =	1.00	[–]	1.00	[–]
Variable actions :	γ_Q =	1.00	[–]	0.00	[–]
Water load :	γ_w =	1.00	[–]		

Partial factors for resistances (R)			
Seismic design situation			
Partial factor on overturning :	γ_{Rv} =	1.40	[–]
Partial factor on sliding resistance :	γ_{Rh} =	1.25	[–]
Partial factor on bearing capacity :	γ_{Re} =	1.40	[–]

Material of structure

Unit weight γ = 25.00 kN/m^3
Analysis of concrete structures carried out according to the standard EN 1992-1-1 (EC2).

Concrete: C 25/30
Cylinder compressive strength f_{ck} = 25.00 MPa
Tensile strength f_{ctm} = 2.60 MPa

Longitudinal steel: B500
Yield strength f_{yk} = 500.00 MPa

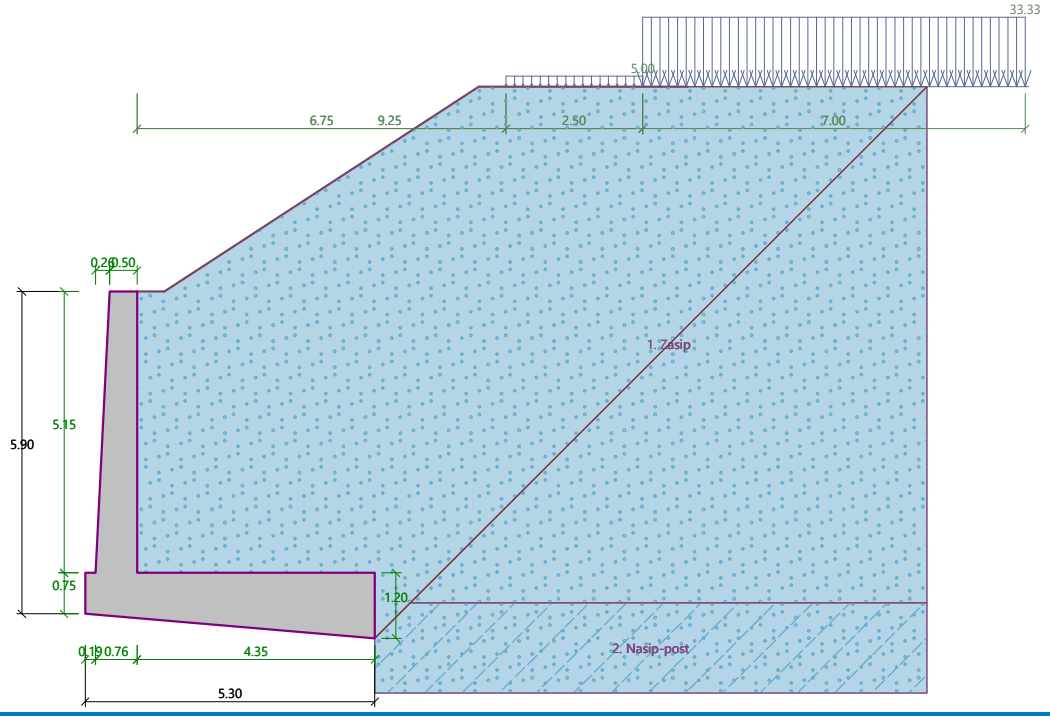
Geometry of structure

No.	Coordinate X [m]	Depth Z [m]
1	0.00	0.00
2	0.00	5.15
3	4.35	5.15
4	4.35	6.35
5	-0.95	5.90
6	-0.95	5.15
7	-0.76	5.15
8	-0.50	0.00

The origin [0,0] is located at the most upper right point of the wall.
Wall section area = 8.41 m^2.

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Name : Geometry	Stage - analysis : 1 - 0



Basic soil parameters

No.	Name	Pattern	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m³]	γ_{su} [kN/m³]	δ [°]
1	Zasip		30.00	0.00	20.00	10.00	10.00
2	Les		21.00	13.00	19.40	9.40	7.00
3	Nasip-post		30.00	0.00	19.00	9.00	10.00

Soil parameters to compute pressure at rest

No.	Name	Pattern	Type calculation	φ_{ef} [°]	ν [–]	OCR [–]	K_r [–]
1	Zasip		cohesive	-	0.20	-	-
2	Les		cohesive	-	0.33	-	-
3	Nasip-post		cohesive	-	0.20	-	-

Soil parameters

Zasip

Unit weight : $\gamma = 20.00$ kN/m³
Stress-state : effective
Angle of internal friction : $\varphi_{ef} = 30.00$ °
Cohesion of soil : $c_{ef} = 0.00$ kPa
Angle of friction struc.-soil : $\delta = 10.00$ °
Soil : cohesive

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Poisson's ratio : ν = 0.20
Saturated unit weight : γ_{sat} = 20.00 kN/m^3

Les
Unit weight : γ = 19.40 kN/m^3
Stress-state : effective
Angle of internal friction : φ_{ef} = 21.00 °
Cohesion of soil : c_{ef} = 13.00 kPa
Angle of friction struc.-soil : δ = 7.00 °
Soil : cohesive
Poisson's ratio : ν = 0.33
Saturated unit weight : γ_{sat} = 19.40 kN/m^3

Nasip-post
Unit weight : γ = 19.00 kN/m^3
Stress-state : effective
Angle of internal friction : φ_{ef} = 30.00 °
Cohesion of soil : c_{ef} = 0.00 kPa
Angle of friction struc.-soil : δ = 10.00 °
Soil : cohesive
Poisson's ratio : ν = 0.20
Saturated unit weight : γ_{sat} = 19.00 kN/m^3

Backfill

Assigned soil : Zasip
Slope = 45.00 °

Geological profile and assigned soils

No.	Thickness of layer t [m]	Depth z [m]	Assigned soil	Pattern
1	5.70	0.00 .. 5.70	Zasip	
2	2.60	5.70 .. 8.30	Nasip-post	
3	3.00	8.30 .. 11.30	Les	
4	-	11.30 .. ∞	Les	

Foundation

Type of foundation : input parameters of contact base-soil

Parameters
Angle of friction base-soil ψ = 21.00 °
Cohesion base-soil a = 0.00 kPa

Terrain profile

No.	Coordinates x [m]	Depth z [m]
1	0.00	0.00

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

No.	Coordinates x [m]	Depth z [m]
2	0.50	0.00
3	6.25	-3.75
4	7.25	-3.75

Origin [0,0] is located in upper right edge of construction.
Positive coordinate +z has downward direction.

Water influence

Ground water table is located below the structure.

Input surface surcharges

No.	Surcharge new	Surcharge change	Action	Mag.1 [kN/m²]	Mag.2 [kN/m²]	Ord.x x [m]	Length l [m]	Depth z [m]
1	Yes		variable	33.33		9.25	7.00	on terrain
2	Yes		variable	5.00		6.75	2.50	on terrain

No.	Name
1	Vozilo
2	Pešaci

Resistance on front face of the structure

Resistance on front face of the structure is not considered.

Settings of the stage of construction

Design situation : permanent
The wall is free to move. Active earth pressure is therefore assumed.

Verification No. 1 (Stage of construction 1)

Active pressure behind the structure - partial results

Layer No.	Thickness [m]	α [°]	φ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m³]	δ_d [°]	K_a	Comment
1	2.51	0.00	30.00	0.00	20.00	30.00	0.297	
2	5.15	0.00	30.00	0.00	20.00	30.00	0.297	
3	0.55	0.00	30.00	0.00	20.00	10.00	0.308	
4	0.65	0.00	30.00	0.00	20.00	10.00	0.308	

Active pressure distribution behind the structure (without surcharge)

Layer No.	Start [m] End [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Pressure [kPa]	Hor. comp. [kPa]	Vert. comp. [kPa]
1	-2.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.00	50.22	0.00	22.29	19.30	11.14
2	0.00	50.22	0.00	22.29	19.30	11.14
	5.15	153.22	0.00	52.90	45.81	26.45
3	5.15	153.22	0.00	54.91	54.07	9.53
	5.70	164.22	0.00	58.30	57.41	10.12
4	5.70	164.22	0.00	58.30	57.41	10.12
	6.35	177.22	0.00	62.31	61.36	10.82

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Pressure distribution from surcharge - Vozilo

Point No.	Depth [m]	Hor. comp. [kPa]	Vert. comp. [kPa]
1	-2.51	0.00	0.00
2	-1.24	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00
5	1.59	0.00	0.00
6	1.59	8.59	4.96
7	5.15	7.29	4.21
8	5.15	8.61	1.52
9	5.70	8.40	1.48
10	6.35	8.15	1.44

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. overtur.	Coeff. sliding	Coeff. stress
Weight - wall	0.00	-1.37	210.30	2.00	1.000	1.000	1.350
Weight - earth wedge	0.00	-3.93	544.72	3.28	1.000	1.000	1.350
Active pressure	261.16	-2.57	123.00	5.30	1.350	1.350	1.350
Vozilo	38.32	-1.94	18.09	5.30	1.500	1.500	1.500
Pešaci	4.55	-3.43	2.52	5.30	1.500	1.500	1.500

Verification of complete wall

Check for overturning stability

Resisting moment M_{res} = 2323.03 kNm/m

Overturning moment M_{ovr} = 1041.83 kNm/m

Wall for overturning is SATISFACTORY

Check for slip

Resisting horizontal force H_{res} = 343.33 kN/m

Active horizontal force H_{act} = 334.84 kN/m

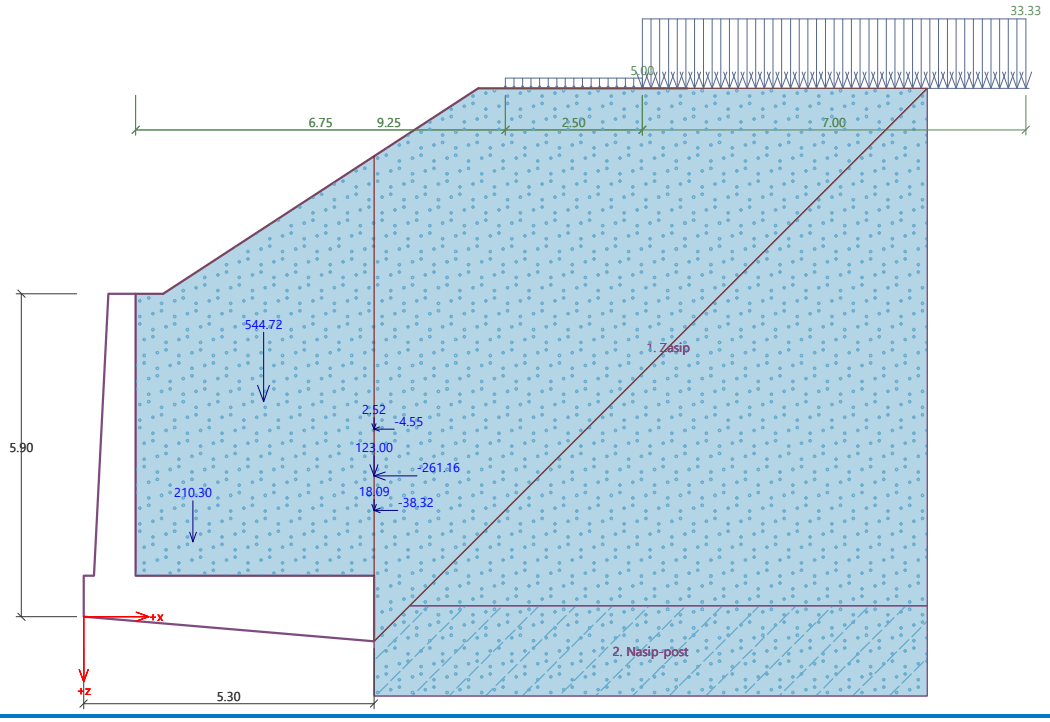
Wall for slip is SATISFACTORY

Overall check - WALL is SATISFACTORY

Maximum stress in footing bottom : 260.68 kPa

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Name : Verification	Stage - analysis : 1 - 1



Bearing capacity of foundation soil (Stage of construction 1)

Design load acting at the center of footing bottom

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]	Eccentricity [–]	Stress [kPa]
1	333.55	1247.16	309.87	0.050	260.68
2	406.17	983.85	332.15	0.078	218.95

Service load acting at the center of footing bottom

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]
1	242.07	921.14	225.01

Verification of foundation soil

Stress in the footing bottom : rectangle

Eccentricity verification

Max. eccentricity of normal force $e = 0.078$
Maximum allowable eccentricity $e_{alw} = 0.170$

Eccentricity of the normal force is SATISFACTORY

Verification of bearing capacity

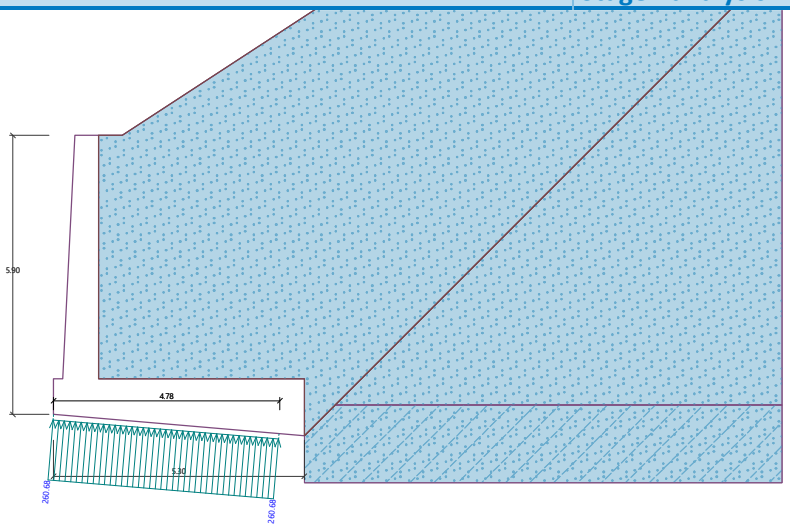
Bearing capacity of foundation soil $R = 400.00$ kPa
Partial factor on bearing capacity $\gamma_{Rv} = 1.40$
Max. stress at footing bottom $\sigma = 260.68$ kPa
Bearing capacity of foundation soil $R_d = 285.71$ kPa

Bearing capacity of foundation soil is SATISFACTORY

Overall verification - bearing capacity of found. soil is SATISFACTORY

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Name : Bearing cap.	Stage - analysis : 1 - -1



Dimensioning No. 1 (Stage of construction 1)

Wall stem check - front reinf.

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. moment	Coeff. norm.force	Coeff. shear for.
Weight - wall	0.00	-2.40	81.09	0.44	1.000	1.350	1.000
Pressure at rest	114.92	-1.64	0.00	0.76	1.350	1.000	1.350
Vozilo	37.44	-2.51	0.00	0.76	1.500	0.000	1.500
Pešaci	2.96	-2.74	0.00	0.76	1.500	0.000	1.500

Wall stem check - front reinf.

Front reinforcement is not required.

Wall stem check - back reinf.

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. moment	Coeff. norm.force	Coeff. shear for.
Weight - wall	0.00	-2.40	81.09	0.44	1.000	1.350	1.000
Pressure at rest	114.92	-1.64	0.00	0.76	1.350	1.000	1.350
Vozilo	37.44	-2.51	0.00	0.76	1.500	0.000	1.500
Pešaci	2.96	-2.74	0.00	0.76	1.500	0.000	1.500

Wall stem check - back reinf.

Wall check at the construction joint 5.15 m from the wall crest
Reinforcement and dimensions of the cross-section
6.67 prof. 18.0 mm, cover 50.0 mm
Inputted reinforcement area = 1697.3 mm^2
Required reinforcement area = 1364.8 mm^2
Cross-section width = 1.00 m
Cross-section height = 0.76 m

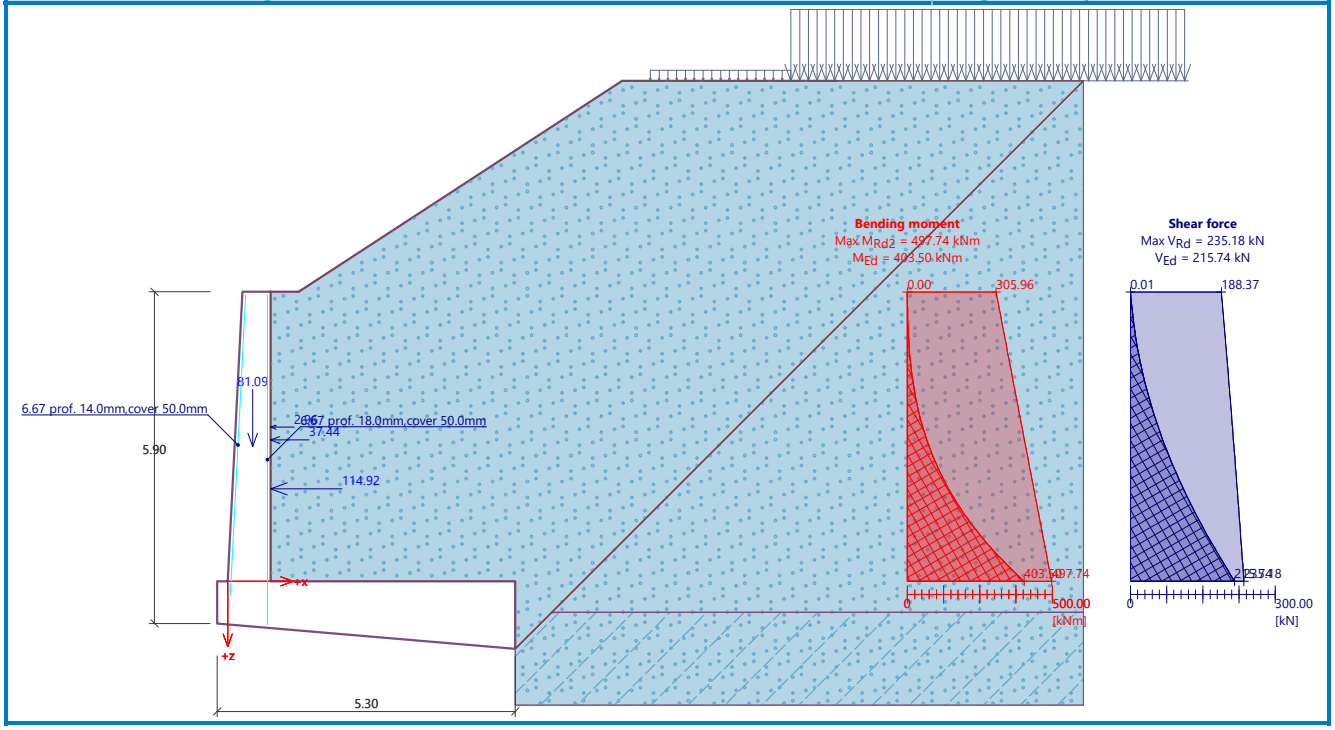
Reinforcement ratio ρ = 0.24 % > 0.14 % = ρ_{min}

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Position of neutral axis	x	=	0.06	m	<	0.43	m	= x_{max}
Ultimate shear force	V_{Rd}	=	235.18	kN	>	215.74	kN	= V_{Ed}
Ultimate moment	M_{Rd}	=	497.74	kNm	>	403.50	kNm	= M_{Ed}

Cross-section is SATISFACTORY.

Name : Dimensioning	Stage - analysis : 1 - 1



Seismic calculation

Input data (Stage of construction 2)

Geological profile and assigned soils

No.	Thickness of layer t [m]	Depth z [m]	Assigned soil	Pattern
1	5.70	0.00 .. 5.70	Zasip	
2	2.60	5.70 .. 8.30	Nasip-post	
3	3.00	8.30 .. 11.30	Les	
4	-	11.30 .. ∞	Les	

Foundation

Type of foundation : input parameters of contact base-soil

Parameters

Angle of friction base-soil	ψ	=	21.00	°
Cohesion base-soil	a	=	0.00	kPa

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Terrain profile

No.	Coordinates x [m]	Depth z [m]
1	0.00	0.00
2	0.50	0.00
3	6.25	-3.75
4	7.25	-3.75

Origin [0,0] is located in upper right edge of construction.
Positive coordinate +z has downward direction.

Water influence

Ground water table is located below the structure.

Input surface surcharges

No.	Surcharge new	Surcharge change	Action	Mag.1 [kN/m^2]	Mag.2 [kN/m^2]	Ord.x x [m]	Length l [m]	Depth z [m]
1	No	No	variable	33.33		9.25	7.00	on terrain
2	No	No	variable	5.00		6.75	2.50	on terrain

No.	Name
1	Vozilo
2	Pešaci

Resistance on front face of the structure

Resistance on front face of the structure: passive
Soil on front face of the structure - Zasip
Angle of friction struc.-soil $\delta = 0.00$ °
Soil thickness in front of structure $h = 1.00$ m

Terrain in front of structure is flat.

Earthquake

Factor of horizontal acceleration $K_h = 0.0575$
Factor of vertical acceleration $K_v = 0.0286$

Water below the GWT is restricted.

Settings of the stage of construction

Design situation : seismic
The wall is free to move. Active earth pressure is therefore assumed.

Verification No. 1 (Stage of construction 2)

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. overtur.	Coeff. sliding	Coeff. stress
Weight - wall	0.00	-1.37	210.30	2.00	1.000	1.000	1.000
Earthq.- constr.	12.09	-1.37	-6.01	2.00	1.000	1.000	1.000
FF resistance	-29.84	-0.33	0.10	0.19	1.000	1.000	1.000
Earthq.- face	0.96	-0.66	-0.02	0.19	1.000	1.000	1.000
Weight - earth wedge	0.00	-3.93	544.72	3.28	1.000	1.000	1.000
Earthquake - soil wedge	31.32	-3.93	-15.58	3.28	1.000	1.000	1.000

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. overtur.	Coeff. sliding	Coeff. stress
Active pressure	261.16	-2.57	123.00	5.30	1.000	1.000	1.000
Earthq.- act.pressure	40.71	-5.46	23.21	5.30	1.000	1.000	1.000
Vozilo	38.32	-1.94	18.09	5.30	0.700	0.700	0.700
Pešaci	4.55	-3.43	2.52	5.30	0.700	0.700	0.700

Verification of complete wall

Check for overturning stability

Resisting moment M_{res} = 2140.40 kNm/m

Overturning moment M_{ovr} = 1087.43 kNm/m

Wall for overturning is SATISFACTORY

Check for slip

Resisting horizontal force H_{res} = 282.60 kN/m

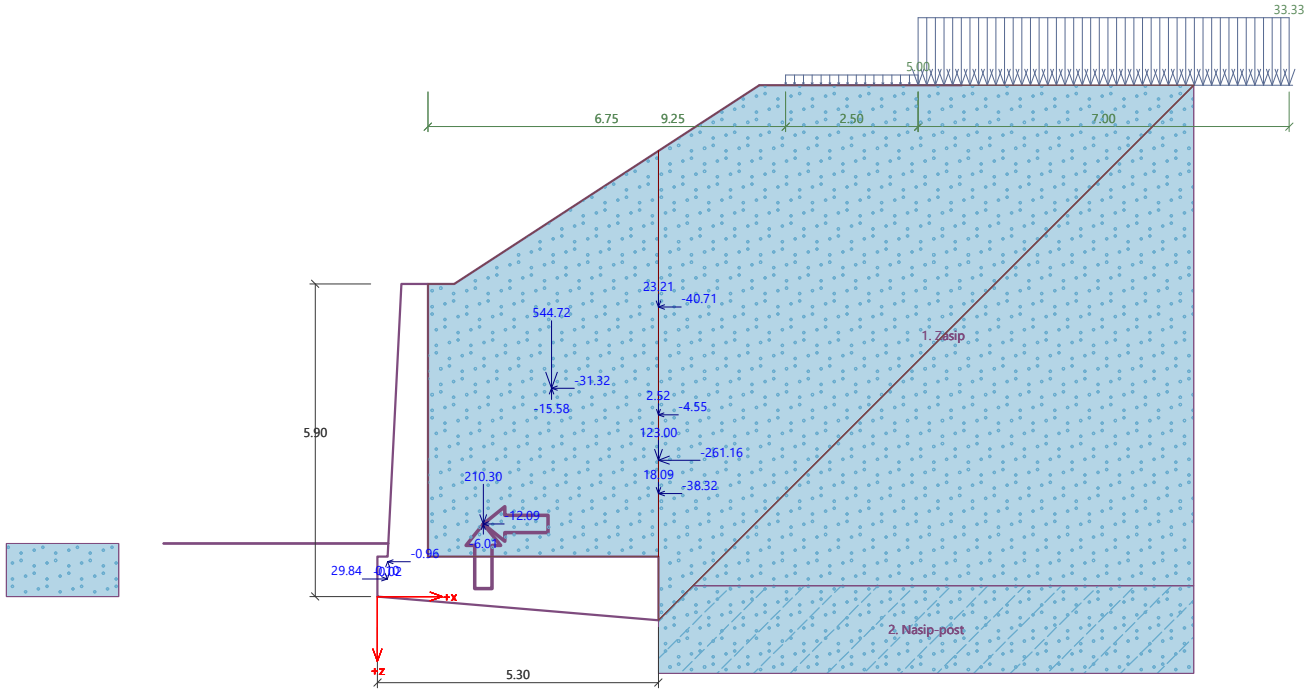
Active horizontal force H_{act} = 269.53 kN/m

Wall for slip is SATISFACTORY

Overall check - WALL is SATISFACTORY

Maximum stress in footing bottom : 221.79 kPa

Name : Verification | **Stage - analysis : 2 - 1**



Bearing capacity of foundation soil (Stage of construction 2)

Design load acting at the center of footing bottom

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]	Eccentricity [–]	Stress [kPa]
1	538.31	920.25	267.32	0.110	221.79

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Service load acting at the center of footing bottom

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]
1	551.84	927.50	279.53

Verification of foundation soil

Stress in the footing bottom : rectangle

Eccentricity verification

Max. eccentricity of normal force $e = 0.110$
Maximum allowable eccentricity $e_{alw} = 0.170$

Eccentricity of the normal force is SATISFACTORY

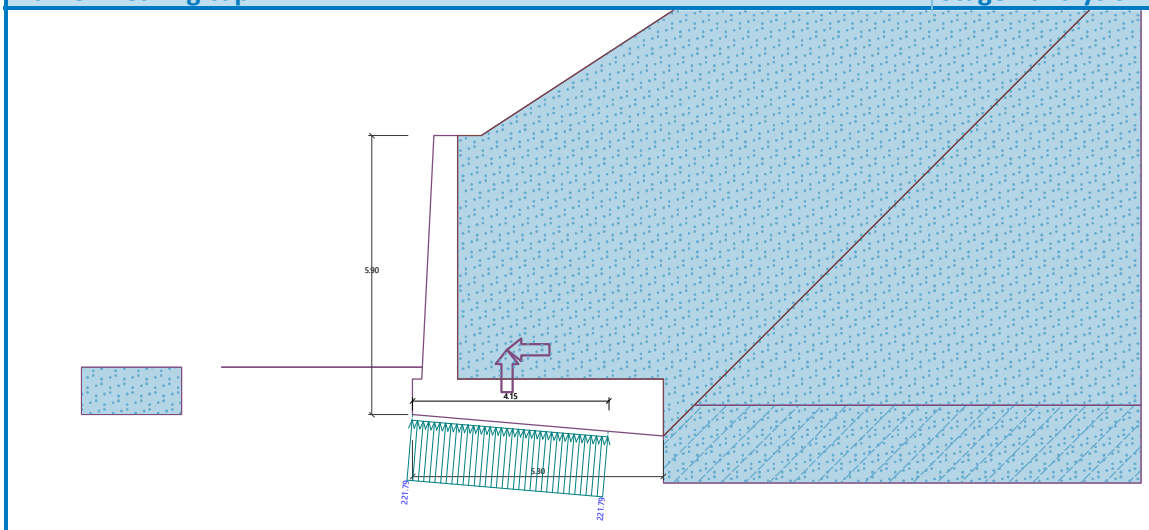
Verification of bearing capacity

Bearing capacity of foundation soil $R = 400.00$ kPa
Partial factor on bearing capacity $\gamma_{Rv} = 1.40$
Max. stress at footing bottom $\sigma = 221.79$ kPa
Bearing capacity of foundation soil $R_d = 285.71$ kPa

Bearing capacity of foundation soil is SATISFACTORY

Overall verification - bearing capacity of found. soil is SATISFACTORY

Name : Bearing cap. **Stage - analysis : 2 - -1**



Dimensioning No. 1 (Stage of construction 2)

Wall stem check - front reinf.

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. moment	Coeff. norm.force	Coeff. shear for.
Weight - wall	0.00	-2.40	81.09	0.44	1.000	1.000	1.000
Earthq.- constr.	4.66	-2.40	-2.32	0.44	1.000	1.000	1.000
FF resistance	-1.73	-0.08	0.09	0.00	1.000	1.000	1.000
Earthq.- face	0.06	-0.17	0.00	0.01	1.000	1.000	1.000

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. moment	Coeff. norm.force	Coeff. shear for.
Pressure at rest	114.92	-1.64	0.00	0.76	1.000	1.000	1.000
Earthquake - pressure at rest	29.61	-2.57	0.00	0.76	1.000	1.000	1.000
Vozilo	37.44	-2.51	0.00	0.76	0.700	0.000	0.700
Pešaci	2.96	-2.74	0.00	0.76	0.700	0.000	0.700

Wall stem check - front reinf.

Front reinforcement is not required.

Wall stem check - back reinf.

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. moment	Coeff. norm.force	Coeff. shear for.
Weight - wall	0.00	-2.40	81.09	0.44	1.000	1.000	1.000
Earthq.- constr.	4.66	-2.40	-2.32	0.44	1.000	1.000	1.000
FF resistance	-1.73	-0.08	0.09	0.00	1.000	1.000	1.000
Earthq.- face	0.06	-0.17	0.00	0.01	1.000	1.000	1.000
Pressure at rest	114.92	-1.64	0.00	0.76	1.000	1.000	1.000
Earthquake - pressure at rest	29.61	-2.57	0.00	0.76	1.000	1.000	1.000
Vozilo	37.44	-2.51	0.00	0.76	0.700	0.000	0.700
Pešaci	2.96	-2.74	0.00	0.76	0.700	0.000	0.700

Wall stem check - back reinf.

Wall check at the construction joint 5.15 m from the wall crest
Reinforcement and dimensions of the cross-section
6.67 prof. 18.0 mm, cover 50.0 mm

Inputted reinforcement area = 1697.3 mm^2
Required reinforcement area = 1154.9 mm^2
Cross-section width = 1.00 m
Cross-section height = 0.76 m

Reinforcement ratio	ρ	=	0.24 %	>	0.14 %	=	ρ_{min}
Position of neutral axis	x	=	0.06 m	<	0.43 m	=	x_{max}
Ultimate shear force	V_{Rd}	=	235.18 kN	>	175.80 kN	=	V_{Ed}
Ultimate moment	M_{Rd}	=	497.74 kNm	>	343.07 kNm	=	M_{Ed}

Cross-section is SATISFACTORY.

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Потпорни зид D2 на km 177+329 пруге – Кампада 1-4

Retaining Wall D2 at km 177+329 of the railway line – Section 1-4

Cantilever wall analysis

Input data

Project

Task : Пројекат потпорних конструкција
Part : Деоница: Нови Сад - Суботица - Државна граница (Келебија)
Description : Потпорни зид D2 на км 177+329 пруге - Кампаде 1-4
Date : 14.4.2021.

Settings

Standard - EN 1997 - PP2 - SRB

Materials and standards

Concrete structures : EN 1992-1-1 (EC2)
Coefficients EN 1992-1-1 : user-defined
Article 3.1.6 : $\alpha_{cc} = 0.85$

Wall analysis

Active earth pressure calculation : Coulomb
Passive earth pressure calculation : Caquot-Kerisel
Earthquake analysis : Mononobe-Okabe
Shape of earth wedge : Consider always vertical
Base key : The base key is considered as inclined footing bottom
Allowable eccentricity : 0.170
Verification methodology : according to EN 1997
Design approach : 2 - reduction of actions and resistances

Partial factors on actions (A)					
Permanent design situation					
		Unfavourable		Favourable	
Permanent actions :	γ_G =	1.35	[–]	1.00	[–]
Variable actions :	γ_Q =	1.50	[–]	0.00	[–]
Water load :	γ_w =	1.35	[–]		

Partial factors for resistances (R)			
Permanent design situation			
Partial factor on overturning :	γ_{Rv} =	1.40	[–]
Partial factor on sliding resistance :	γ_{Rh} =	1.10	[–]
Partial factor on bearing capacity :	γ_{Re} =	1.40	[–]

Partial factors for variable actions			
Permanent design situation			
Factor for combination value :	ψ_0 =	0.70	[–]
Factor for frequent value :	ψ_1 =	0.50	[–]
Factor for quasi-permanent value :	ψ_2 =	0.30	[–]

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Partial factors on actions (A)					
Seismic design situation					
		Unfavourable		Favourable	
Permanent actions :	γ_G =	1.00	[–]	1.00	[–]
Variable actions :	γ_Q =	1.00	[–]	0.00	[–]
Water load :	γ_w =	1.00	[–]		

Partial factors for resistances (R)			
Seismic design situation			
Partial factor on overturning :	γ_{Rv} =	1.40	[–]
Partial factor on sliding resistance :	γ_{Rh} =	1.25	[–]
Partial factor on bearing capacity :	γ_{Re} =	1.40	[–]

Material of structure

Unit weight γ = 25.00 kN/m^3
Analysis of concrete structures carried out according to the standard EN 1992-1-1 (EC2).

Concrete: C 25/30
Cylinder compressive strength f_{ck} = 25.00 MPa
Tensile strength f_{ctm} = 2.60 MPa

Longitudinal steel: B500
Yield strength f_{yk} = 500.00 MPa

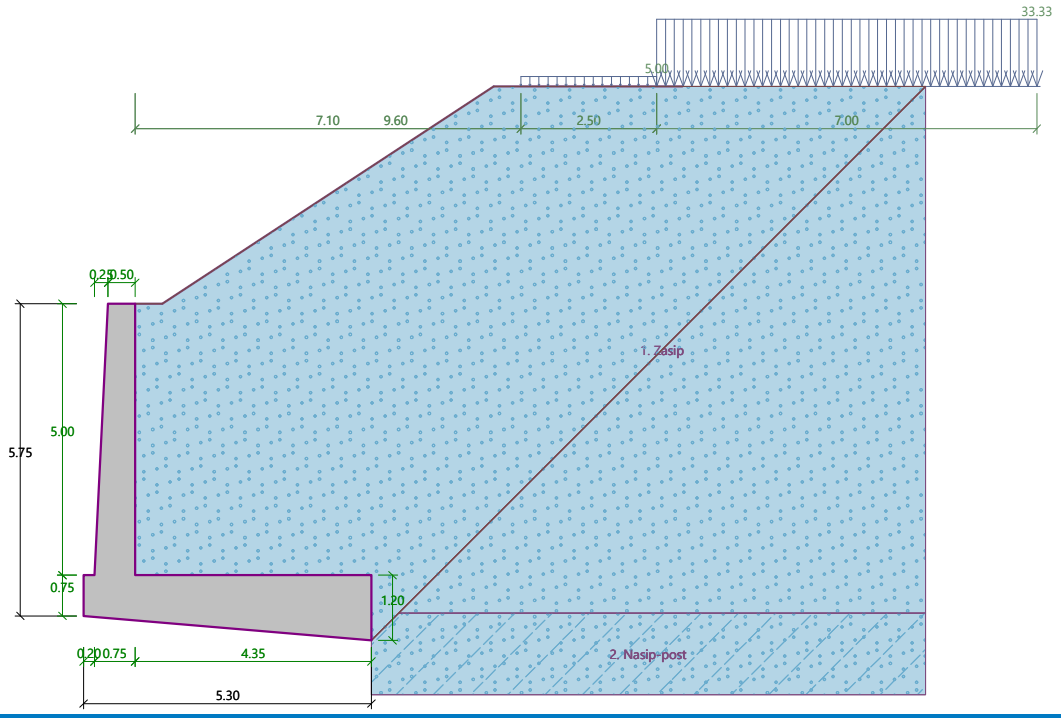
Geometry of structure

No.	Coordinate X [m]	Depth Z [m]
1	0.00	0.00
2	0.00	5.00
3	4.35	5.00
4	4.35	6.20
5	-0.95	5.75
6	-0.95	5.00
7	-0.75	5.00
8	-0.50	0.00

The origin [0,0] is located at the most upper right point of the wall.
Wall section area = 8.29 m^2.

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Name : Geometry	Stage - analysis : 1 - 0



Basic soil parameters

No.	Name	Pattern	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m³]	γ_{su} [kN/m³]	δ [°]
1	Zasip		30.00	0.00	20.00	10.00	10.00
2	Les		21.00	13.00	19.40	9.40	7.00
3	Nasip-post		30.00	0.00	19.00	9.00	10.00

Soil parameters to compute pressure at rest

No.	Name	Pattern	Type calculation	φ_{ef} [°]	ν [–]	OCR [–]	K_r [–]
1	Zasip		cohesive	-	0.20	-	-
2	Les		cohesive	-	0.33	-	-
3	Nasip-post		cohesive	-	0.20	-	-

Soil parameters

Zasip

Unit weight : γ = 20.00 kN/m³
Stress-state : effective
Angle of internal friction : φ_{ef} = 30.00 °
Cohesion of soil : c_{ef} = 0.00 kPa
Angle of friction struc.-soil : δ = 10.00 °
Soil : cohesive

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Poisson's ratio : ν = 0.20
Saturated unit weight : γ_{sat} = 20.00 kN/m^3

Les
Unit weight : γ = 19.40 kN/m^3
Stress-state : effective
Angle of internal friction : φ_{ef} = 21.00 °
Cohesion of soil : c_{ef} = 13.00 kPa
Angle of friction struc.-soil : δ = 7.00 °
Soil : cohesive
Poisson's ratio : ν = 0.33
Saturated unit weight : γ_{sat} = 19.40 kN/m^3

Nasip-post
Unit weight : γ = 19.00 kN/m^3
Stress-state : effective
Angle of internal friction : φ_{ef} = 30.00 °
Cohesion of soil : c_{ef} = 0.00 kPa
Angle of friction struc.-soil : δ = 10.00 °
Soil : cohesive
Poisson's ratio : ν = 0.20
Saturated unit weight : γ_{sat} = 19.00 kN/m^3

Backfill

Assigned soil : Zasip
Slope = 45.00 °

Geological profile and assigned soils

No.	Thickness of layer t [m]	Depth z [m]	Assigned soil	Pattern
1	5.70	0.00 .. 5.70	Zasip	
2	2.60	5.70 .. 8.30	Nasip-post	
3	3.00	8.30 .. 11.30	Les	
4	-	11.30 .. ∞	Les	

Foundation

Type of foundation : input parameters of contact base-soil

Parameters
Angle of friction base-soil ψ = 21.00 °
Cohesion base-soil a = 0.00 kPa

Terrain profile

No.	Coordinates x [m]	Depth z [m]
1	0.00	0.00

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

No.	Coordinates x [m]	Depth z [m]
2	0.50	0.00
3	6.60	-4.00
4	7.60	-4.00

Origin [0,0] is located in upper right edge of construction.
Positive coordinate +z has downward direction.

Water influence

Ground water table is located below the structure.

Input surface surcharges

No.	Surcharge new	Surcharge change	Action	Mag.1 [kN/m²]	Mag.2 [kN/m²]	Ord.x x [m]	Length l [m]	Depth z [m]
1	Yes		variable	33.33		9.60	7.00	on terrain
2	Yes		variable	5.00		7.10	2.50	on terrain

No.	Name
1	Vozilo
2	Pešaci

Resistance on front face of the structure

Resistance on front face of the structure is not considered.

Settings of the stage of construction

Design situation : permanent
The wall is free to move. Active earth pressure is therefore assumed.

Verification No. 1 (Stage of construction 1)

Active pressure behind the structure - partial results

Layer No.	Thickness [m]	α [°]	φ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m³]	δ_d [°]	K_a	Comment
1	2.52	0.00	30.00	0.00	20.00	30.00	0.297	
2	5.00	0.00	30.00	0.00	20.00	30.00	0.297	
3	0.70	0.00	30.00	0.00	20.00	10.00	0.308	
4	0.50	0.00	30.00	0.00	20.00	10.00	0.308	

Active pressure distribution behind the structure (without surcharge)

Layer No.	Start [m] End [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Pressure [kPa]	Hor. comp. [kPa]	Vert. comp. [kPa]
1	-2.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.00	50.49	0.00	23.77	20.59	11.89
2	0.00	50.49	0.00	23.77	20.59	11.89
	5.00	150.49	0.00	53.49	46.32	26.75
3	5.00	150.49	0.00	55.52	54.68	9.64
	5.70	164.49	0.00	59.84	58.93	10.39
4	5.70	164.49	0.00	59.84	58.93	10.39
	6.20	174.49	0.00	62.93	61.97	10.93

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Pressure distribution from surcharge - Vozilo

Point No.	Depth [m]	Hor. comp. [kPa]	Vert. comp. [kPa]
1	-2.52	0.00	0.00
2	-1.48	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00
5	1.56	0.00	0.00
6	1.56	8.51	4.92
7	5.00	7.26	4.19
8	5.00	8.57	1.51
9	5.70	8.31	1.46
10	6.20	8.12	1.43

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. overtur.	Coeff. sliding	Coeff. stress
Weight - wall	0.00	-1.32	207.31	2.02	1.000	1.000	1.350
Weight - earth wedge	0.00	-3.86	532.20	3.29	1.000	1.000	1.350
Active pressure	263.26	-2.55	123.93	5.30	1.350	1.350	1.350
Vozilo	37.18	-1.88	17.45	5.30	1.500	1.500	1.500
Pešaci	4.61	-3.19	2.46	5.30	1.500	1.500	1.500

Verification of complete wall

Check for overturning stability

Resisting moment M_{res} = 2294.97 kNm/m

Overturning moment M_{ovr} = 1032.79 kNm/m

Wall for overturning is SATISFACTORY

Check for slip

Resisting horizontal force H_{res} = 338.04 kN/m

Active horizontal force H_{act} = 337.34 kN/m

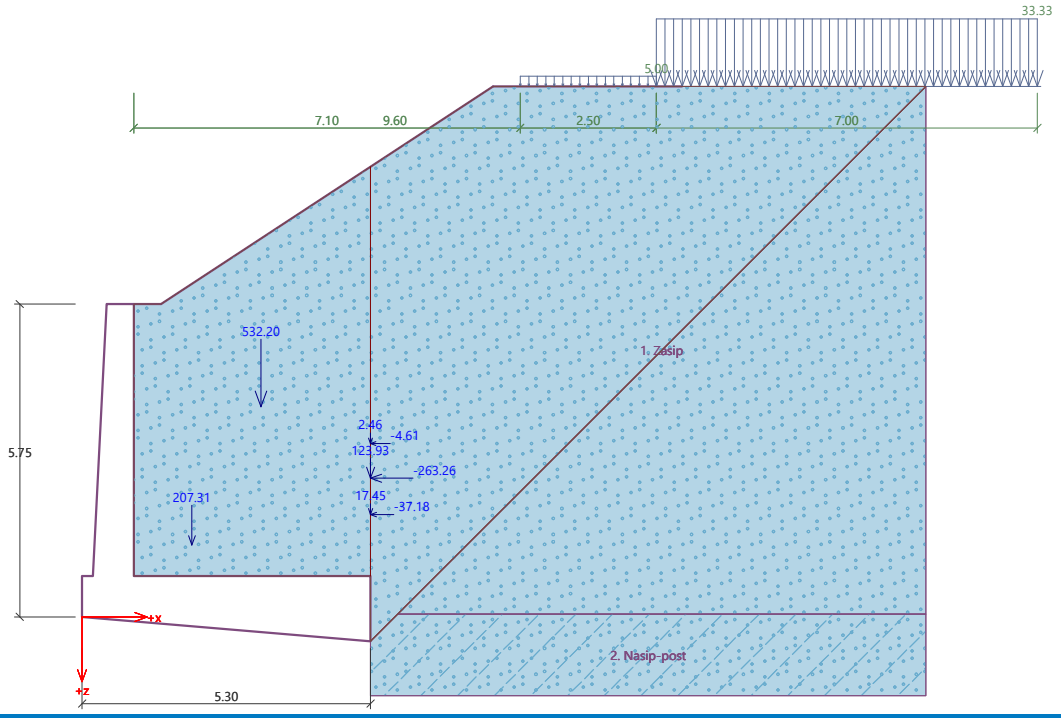
Wall for slip is SATISFACTORY

Overall check - WALL is SATISFACTORY

Maximum stress in footing bottom : 255.96 kPa

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Name : Verification	Stage - analysis : 1 - 1



Bearing capacity of foundation soil (Stage of construction 1)

Design load acting at the center of footing bottom

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]	Eccentricity [–]	Stress [kPa]
1	323.22	1226.60	312.82	0.050	255.96
2	396.11	968.69	334.63	0.077	215.21

Service load acting at the center of footing bottom

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]
1	234.84	905.99	227.31

Verification of foundation soil

Stress in the footing bottom : rectangle

Eccentricity verification

Max. eccentricity of normal force $e = 0.077$
Maximum allowable eccentricity $e_{alw} = 0.170$

Eccentricity of the normal force is SATISFACTORY

Verification of bearing capacity

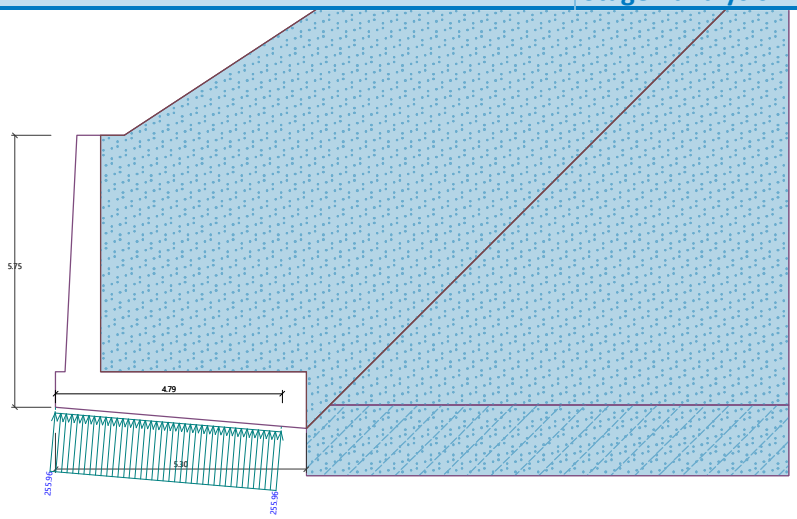
Bearing capacity of foundation soil $R = 400.00$ kPa
Partial factor on bearing capacity $\gamma_{Rv} = 1.40$
Max. stress at footing bottom $\sigma = 255.96$ kPa
Bearing capacity of foundation soil $R_d = 285.71$ kPa

Bearing capacity of foundation soil is SATISFACTORY

Overall verification - bearing capacity of found. soil is SATISFACTORY

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Name : Bearing cap. | **Stage - analysis : 1 - -1**



Dimensioning No. 1 (Stage of construction 1)

Wall stem check - front reinf.

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. moment	Coeff. norm.force	Coeff. shear for.
Weight - wall	0.00	-2.33	78.10	0.43	1.000	1.350	1.000
Pressure at rest	109.33	-1.58	0.00	0.75	1.350	1.000	1.350
Vozilo	35.50	-2.44	0.00	0.75	1.500	0.000	1.500
Pešaci	2.78	-2.65	0.00	0.75	1.500	0.000	1.500

Wall stem check - front reinf.

Front reinforcement is not required.

Wall stem check - back reinf.

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. moment	Coeff. norm.force	Coeff. shear for.
Weight - wall	0.00	-2.33	78.10	0.43	1.000	1.350	1.000
Pressure at rest	109.33	-1.58	0.00	0.75	1.350	1.000	1.350
Vozilo	35.50	-2.44	0.00	0.75	1.500	0.000	1.500
Pešaci	2.78	-2.65	0.00	0.75	1.500	0.000	1.500

Wall stem check - back reinf.

Wall check at the construction joint 5.00 m from the wall crest
Reinforcement and dimensions of the cross-section
6.67 prof. 16.0 mm, cover 50.0 mm
Inputted reinforcement area = 1341.1 mm^2
Required reinforcement area = 1267.1 mm^2
Cross-section width = 1.00 m
Cross-section height = 0.75 m

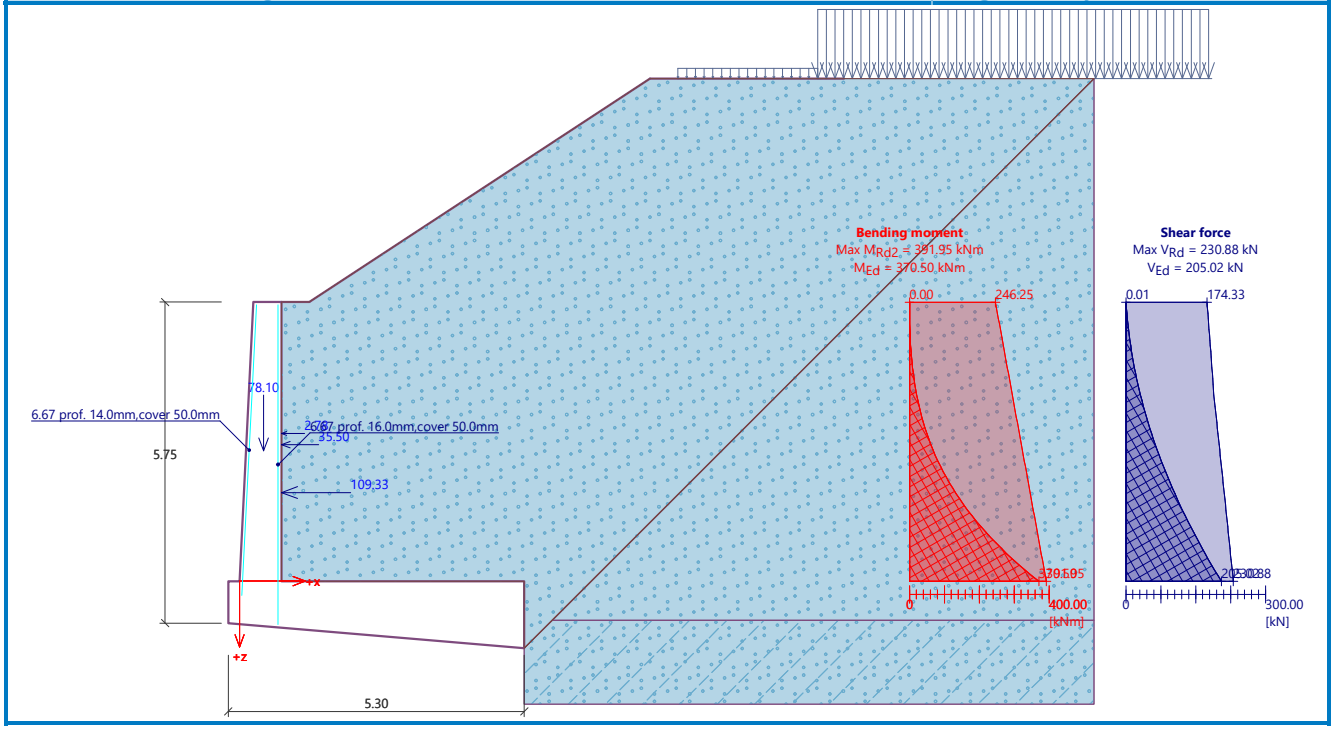
Reinforcement ratio ρ = 0.19 % > 0.14 % = ρ_{min}

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Position of neutral axis	x	=	0.05	m	<	0.43	m	= x_{max}
Ultimate shear force	V_{Rd}	=	230.88	kN	>	205.02	kN	= V_{Ed}
Ultimate moment	M_{Rd}	=	391.95	kNm	>	370.50	kNm	= M_{Ed}

Cross-section is SATISFACTORY.

Name : Dimensioning	Stage - analysis : 1 - 1



Seismic calculation

Input data (Stage of construction 2)

Geological profile and assigned soils

No.	Thickness of layer t [m]	Depth z [m]	Assigned soil	Pattern
1	5.70	0.00 .. 5.70	Zasip	
2	2.60	5.70 .. 8.30	Nasip-post	
3	3.00	8.30 .. 11.30	Les	
4	-	11.30 .. ∞	Les	

Foundation

Type of foundation : input parameters of contact base-soil

Parameters

Angle of friction base-soil ψ = 21.00 °

Cohesion base-soil a = 0.00 kPa

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Terrain profile

No.	Coordinates x [m]	Depth z [m]
1	0.00	0.00
2	0.50	0.00
3	6.60	-4.00
4	7.60	-4.00

Origin [0,0] is located in upper right edge of construction.
Positive coordinate +z has downward direction.

Water influence

Ground water table is located below the structure.

Input surface surcharges

No.	Surcharge new	Surcharge change	Action	Mag.1 [kN/m^2]	Mag.2 [kN/m^2]	Ord.x x [m]	Length l [m]	Depth z [m]
1	No	No	variable	33.33		9.60	7.00	on terrain
2	No	No	variable	5.00		7.10	2.50	on terrain

No.	Name
1	Vozilo
2	Pešaci

Resistance on front face of the structure

Resistance on front face of the structure: passive
Soil on front face of the structure - Zasip
Angle of friction struc.-soil $\delta = 0.00$ °
Soil thickness in front of structure $h = 1.00$ m

Terrain in front of structure is flat.

Earthquake

Factor of horizontal acceleration $K_h = 0.0575$
Factor of vertical acceleration $K_v = 0.0286$

Water below the GWT is restricted.

Settings of the stage of construction

Design situation : seismic
The wall is free to move. Active earth pressure is therefore assumed.

Verification No. 1 (Stage of construction 2)

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. overtur.	Coeff. sliding	Coeff. stress
Weight - wall	0.00	-1.32	207.31	2.02	1.000	1.000	1.000
Earthq.- constr.	11.92	-1.32	-5.93	2.02	1.000	1.000	1.000
FF resistance	-29.84	-0.33	0.10	0.19	1.000	1.000	1.000
Earthq.- face	0.96	-0.66	-0.02	0.20	1.000	1.000	1.000
Weight - earth wedge	0.00	-3.86	532.20	3.29	1.000	1.000	1.000
Earthquake - soil wedge	30.60	-3.86	-15.22	3.29	1.000	1.000	1.000

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. overtur.	Coeff. sliding	Coeff. stress
Active pressure	263.26	-2.55	123.93	5.30	1.000	1.000	1.000
Earthq.- act.pressure	43.29	-5.37	24.68	5.30	1.000	1.000	1.000
Vozilo	37.18	-1.88	17.45	5.30	0.700	0.700	0.700
Pešaci	4.61	-3.19	2.46	5.30	0.700	0.700	0.700

Verification of complete wall

Check for overturning stability

Resisting moment M_{res} = 2119.62 kNm/m

Overturning moment M_{ovr} = 1087.38 kNm/m

Wall for overturning is SATISFACTORY

Check for slip

Resisting horizontal force H_{res} = 278.65 kN/m

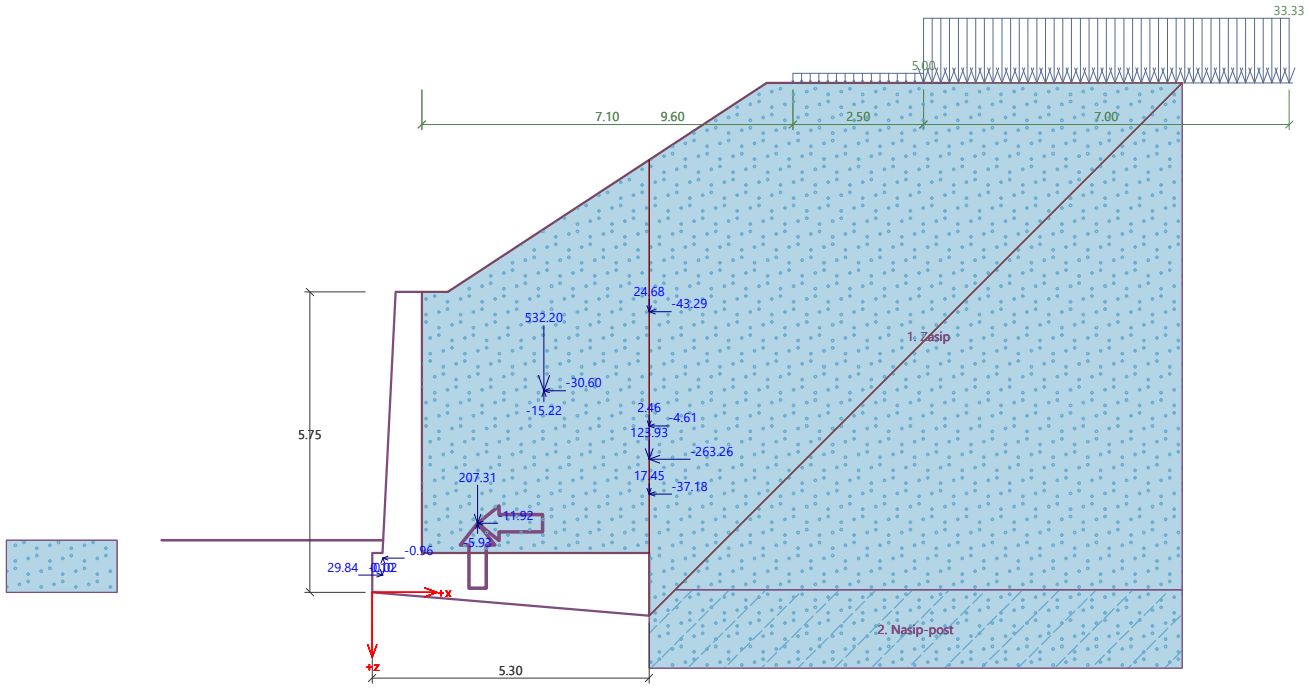
Active horizontal force H_{act} = 273.67 kN/m

Wall for slip is SATISFACTORY

Overall check - WALL is SATISFACTORY

Maximum stress in footing bottom : 218.97 kPa

Name : Verification | **Stage - analysis : 2 - 1**



Bearing capacity of foundation soil (Stage of construction 2)

Design load acting at the center of footing bottom

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]	Eccentricity [–]	Stress [kPa]
1	533.15	907.39	271.44	0.111	218.97

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Service load acting at the center of footing bottom

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]
1	545.53	914.40	283.34

Verification of foundation soil

Stress in the footing bottom : rectangle

Eccentricity verification

Max. eccentricity of normal force $e = 0.111$
Maximum allowable eccentricity $e_{alw} = 0.170$

Eccentricity of the normal force is SATISFACTORY

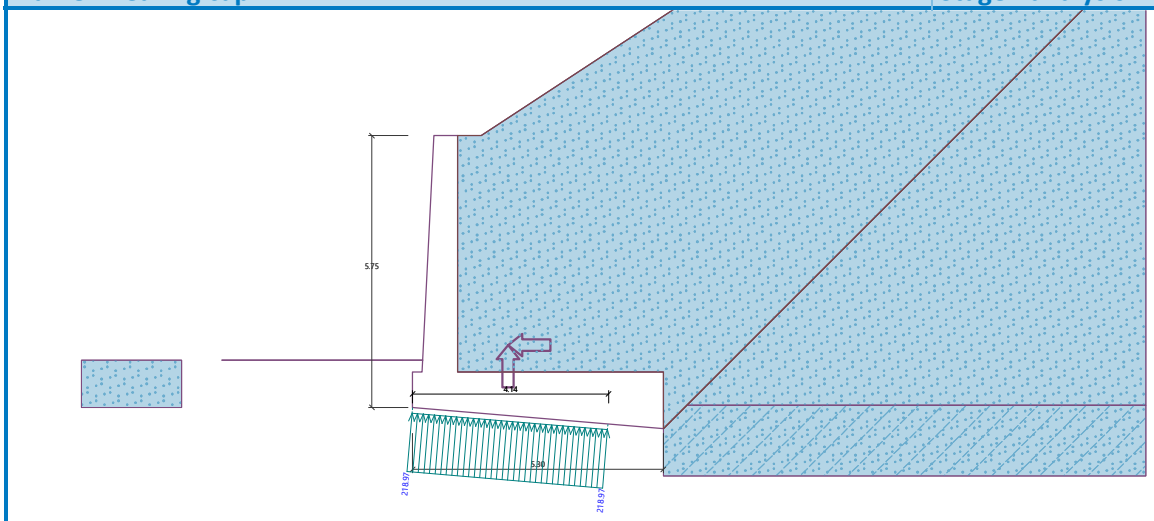
Verification of bearing capacity

Bearing capacity of foundation soil $R = 400.00$ kPa
Partial factor on bearing capacity $\gamma_{Rv} = 1.40$
Max. stress at footing bottom $\sigma = 218.97$ kPa
Bearing capacity of foundation soil $R_d = 285.71$ kPa

Bearing capacity of foundation soil is SATISFACTORY

Overall verification - bearing capacity of found. soil is SATISFACTORY

Name : Bearing cap. **Stage - analysis : 2 - -1**



Dimensioning No. 1 (Stage of construction 2)

Wall stem check - front reinf.

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. moment	Coeff. norm.force	Coeff. shear for.
Weight - wall	0.00	-2.33	78.10	0.43	1.000	1.000	1.000
Earthq.- constr.	4.49	-2.33	-2.23	0.43	1.000	1.000	1.000
FF resistance	-1.73	-0.08	0.09	0.00	1.000	1.000	1.000
Earthq.- face	0.06	-0.17	0.00	0.01	1.000	1.000	1.000

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. moment	Coeff. norm.force	Coeff. shear for.
Pressure at rest	109.33	-1.58	0.00	0.75	1.000	1.000	1.000
Earthquake - pressure at rest	27.91	-2.50	0.00	0.75	1.000	1.000	1.000
Vozilo	35.50	-2.44	0.00	0.75	0.700	0.000	0.700
Pešaci	2.78	-2.65	0.00	0.75	0.700	0.000	0.700

Wall stem check - front reinf.

Front reinforcement is not required.

Wall stem check - back reinf.

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. moment	Coeff. norm.force	Coeff. shear for.
Weight - wall	0.00	-2.33	78.10	0.43	1.000	1.000	1.000
Earthq.- constr.	4.49	-2.33	-2.23	0.43	1.000	1.000	1.000
FF resistance	-1.73	-0.08	0.09	0.00	1.000	1.000	1.000
Earthq.- face	0.06	-0.17	0.00	0.01	1.000	1.000	1.000
Pressure at rest	109.33	-1.58	0.00	0.75	1.000	1.000	1.000
Earthquake - pressure at rest	27.91	-2.50	0.00	0.75	1.000	1.000	1.000
Vozilo	35.50	-2.44	0.00	0.75	0.700	0.000	0.700
Pešaci	2.78	-2.65	0.00	0.75	0.700	0.000	0.700

Wall stem check - back reinf.

Wall check at the construction joint 5.00 m from the wall crest
Reinforcement and dimensions of the cross-section
6.67 prof. 16.0 mm, cover 50.0 mm

Inputted reinforcement area = 1341.1 mm^2
Required reinforcement area = 1072.0 mm^2
Cross-section width = 1.00 m
Cross-section height = 0.75 m

Reinforcement ratio	ρ	=	0.19	%	>	0.14	%	= ρ_{min}
Position of neutral axis	x	=	0.05	m	<	0.43	m	= x_{max}
Ultimate shear force	V_{Rd}	=	230.88	kN	>	166.86	kN	= V_{Ed}
Ultimate moment	M_{Rd}	=	391.95	kNm	>	314.85	kNm	= M_{Ed}

Cross-section is SATISFACTORY.

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Потпорни зид D2 на km 177+329 пруге – Кампада 5-8

Retaining Wall D2 at km 177+329 of the railway line – Section 5-8

Cantilever wall analysis

Input data

Project

Task : Пројекат потпорних конструкција
Part : Деоница: Нови Сад - Суботица - Државна граница (Келебија)
Description : Потпорни зид D2 на км 177+329 пруге - Кампаде 5-8
Date : 14.4.2021.

Settings

Standard - EN 1997 - PP2 - SRB

Materials and standards

Concrete structures : EN 1992-1-1 (EC2)
Coefficients EN 1992-1-1 : user-defined
Article 3.1.6 : $\alpha_{cc} = 0.85$

Wall analysis

Active earth pressure calculation : Coulomb
Passive earth pressure calculation : Caquot-Kerisel
Earthquake analysis : Mononobe-Okabe
Shape of earth wedge : Consider always vertical
Base key : The base key is considered as inclined footing bottom
Allowable eccentricity : 0.170
Verification methodology : according to EN 1997
Design approach : 2 - reduction of actions and resistances

Partial factors on actions (A)					
Permanent design situation					
		Unfavourable		Favourable	
Permanent actions :	γ_G =	1.35	[–]	1.00	[–]
Variable actions :	γ_Q =	1.50	[–]	0.00	[–]
Water load :	γ_w =	1.35	[–]		

Partial factors for resistances (R)			
Permanent design situation			
Partial factor on overturning :	γ_{Rv} =	1.40	[–]
Partial factor on sliding resistance :	γ_{Rh} =	1.10	[–]
Partial factor on bearing capacity :	γ_{Re} =	1.40	[–]

Partial factors for variable actions			
Permanent design situation			
Factor for combination value :	ψ_0 =	0.70	[–]
Factor for frequent value :	ψ_1 =	0.50	[–]
Factor for quasi-permanent value :	ψ_2 =	0.30	[–]

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Partial factors on actions (A)					
Seismic design situation					
		Unfavourable		Favourable	
Permanent actions :	γ_G =	1.00	[–]	1.00	[–]
Variable actions :	γ_Q =	1.00	[–]	0.00	[–]
Water load :	γ_w =	1.00	[–]		

Partial factors for resistances (R)			
Seismic design situation			
Partial factor on overturning :	γ_{Rv} =	1.40	[–]
Partial factor on sliding resistance :	γ_{Rh} =	1.25	[–]
Partial factor on bearing capacity :	γ_{Re} =	1.40	[–]

Material of structure

Unit weight γ = 25.00 kN/m^3
Analysis of concrete structures carried out according to the standard EN 1992-1-1 (EC2).

Concrete: C 25/30
Cylinder compressive strength f_{ck} = 25.00 MPa
Tensile strength f_{ctm} = 2.60 MPa

Longitudinal steel: B500
Yield strength f_{yk} = 500.00 MPa

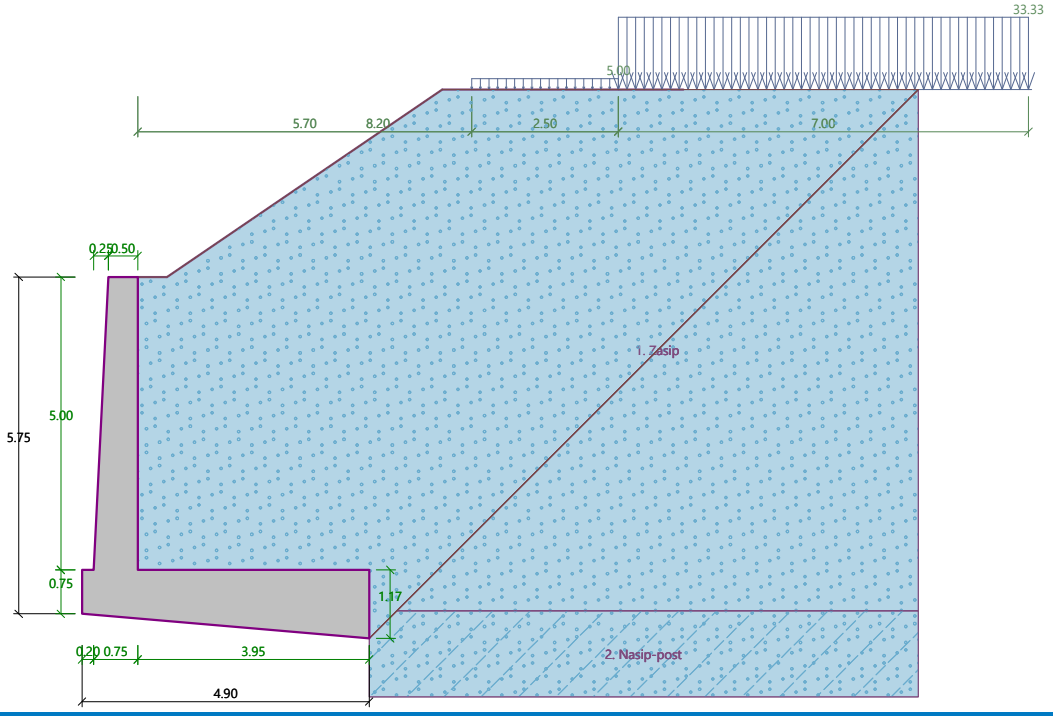
Geometry of structure

No.	Coordinate X [m]	Depth Z [m]
1	0.00	0.00
2	0.00	5.00
3	3.95	5.00
4	3.95	6.17
5	-0.95	5.75
6	-0.95	5.00
7	-0.75	5.00
8	-0.50	0.00

The origin [0,0] is located at the most upper right point of the wall.
Wall section area = 7.83 m^2.

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Name : Geometry	Stage - analysis : 1 - 0



Basic soil parameters

No.	Name	Pattern	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m³]	γ_{su} [kN/m³]	δ [°]
1	Zasip		30.00	0.00	20.00	10.00	10.00
2	Les		21.00	13.00	19.40	9.40	7.00
3	Nasip-post		30.00	0.00	19.00	9.00	10.00

Soil parameters to compute pressure at rest

No.	Name	Pattern	Type calculation	φ_{ef} [°]	ν [–]	OCR [–]	K_r [–]
1	Zasip		cohesive	-	0.20	-	-
2	Les		cohesive	-	0.33	-	-
3	Nasip-post		cohesive	-	0.20	-	-

Soil parameters

Zasip

Unit weight : $\gamma = 20.00$ kN/m³
Stress-state : effective
Angle of internal friction : $\varphi_{ef} = 30.00$ °
Cohesion of soil : $c_{ef} = 0.00$ kPa
Angle of friction struc.-soil : $\delta = 10.00$ °
Soil : cohesive

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Poisson's ratio : ν = 0.20
Saturated unit weight : γ_{sat} = 20.00 kN/m^3

Les
Unit weight : γ = 19.40 kN/m^3
Stress-state : effective
Angle of internal friction : φ_{ef} = 21.00 °
Cohesion of soil : c_{ef} = 13.00 kPa
Angle of friction struc.-soil : δ = 7.00 °
Soil : cohesive
Poisson's ratio : ν = 0.33
Saturated unit weight : γ_{sat} = 19.40 kN/m^3

Nasip-post
Unit weight : γ = 19.00 kN/m^3
Stress-state : effective
Angle of internal friction : φ_{ef} = 30.00 °
Cohesion of soil : c_{ef} = 0.00 kPa
Angle of friction struc.-soil : δ = 10.00 °
Soil : cohesive
Poisson's ratio : ν = 0.20
Saturated unit weight : γ_{sat} = 19.00 kN/m^3

Backfill

Assigned soil : Zasip
Slope = 45.00 °

Geological profile and assigned soils

No.	Thickness of layer t [m]	Depth z [m]	Assigned soil	Pattern
1	5.70	0.00 .. 5.70	Zasip	
2	2.60	5.70 .. 8.30	Nasip-post	
3	3.00	8.30 .. 11.30	Les	
4	-	11.30 .. ∞	Les	

Foundation

Type of foundation : input parameters of contact base-soil

Parameters
Angle of friction base-soil ψ = 21.00 °
Cohesion base-soil a = 0.00 kPa

Terrain profile

No.	Coordinates x [m]	Depth z [m]
1	0.00	0.00

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

No.	Coordinates x [m]	Depth z [m]
2	0.50	0.00
3	5.20	-3.20
4	6.20	-3.20

Origin [0,0] is located in upper right edge of construction.
Positive coordinate +z has downward direction.

Water influence

Ground water table is located below the structure.

Input surface surcharges

No.	Surcharge new	Surcharge change	Action	Mag.1 [kN/m²]	Mag.2 [kN/m²]	Ord.x x [m]	Length l [m]	Depth z [m]
1	Yes		variable	33.33		8.20	7.00	on terrain
2	Yes		variable	5.00		5.70	2.50	on terrain

No.	Name
1	Vozilo
2	Pešaci

Resistance on front face of the structure

Resistance on front face of the structure is not considered.

Settings of the stage of construction

Design situation : permanent
The wall is free to move. Active earth pressure is therefore assumed.

Verification No. 1 (Stage of construction 1)

Active pressure behind the structure - partial results

Layer No.	Thickness [m]	α [°]	φ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m³]	δ_d [°]	K_a	Comment
1	2.35	0.00	30.00	0.00	20.00	30.00	0.297	
2	5.00	0.00	30.00	0.00	20.00	30.00	0.297	
3	0.70	0.00	30.00	0.00	20.00	10.00	0.308	
4	0.47	0.00	30.00	0.00	20.00	10.00	0.308	

Active pressure distribution behind the structure (without surcharge)

Layer No.	Start [m] End [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Pressure [kPa]	Hor. comp. [kPa]	Vert. comp. [kPa]
1	-2.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.00	46.98	0.00	19.02	16.47	9.51
2	0.00	46.98	0.00	19.02	16.47	9.51
	5.00	146.98	0.00	48.74	42.21	24.37
3	5.00	146.98	0.00	50.59	49.82	8.78
	5.70	160.98	0.00	54.91	54.07	9.53
4	5.70	160.98	0.00	54.91	54.07	9.53
	6.17	170.38	0.00	57.81	56.93	10.04

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Pressure distribution from surcharge - Vozilo

Point No.	Depth [m]	Hor. comp. [kPa]	Vert. comp. [kPa]
1	-2.35	0.00	0.00
2	-0.85	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00
5	1.60	0.00	0.00
6	1.60	8.72	5.03
7	5.00	7.49	4.32
8	5.00	8.84	1.56
9	5.70	8.58	1.51
10	6.17	8.40	1.48

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. overtur.	Coeff. sliding	Coeff. stress
Weight - wall	0.00	-1.39	195.73	1.83	1.000	1.000	1.350
Weight - earth wedge	0.00	-3.81	476.04	3.07	1.000	1.000	1.350
Active pressure	228.49	-2.45	106.87	4.90	1.350	1.350	1.350
Vozilo	37.62	-1.87	17.67	4.90	1.500	1.500	1.500
Pešaci	4.50	-3.46	2.58	4.90	1.500	1.500	1.500

Verification of complete wall

Check for overturning stability

Resisting moment M_{res} = 1909.77 kNm/m
Overturning moment M_{ovr} = 883.49 kNm/m

Wall for overturning is SATISFACTORY

Check for slip

Resisting horizontal force H_{res} = 305.37 kN/m
Active horizontal force H_{act} = 297.99 kN/m

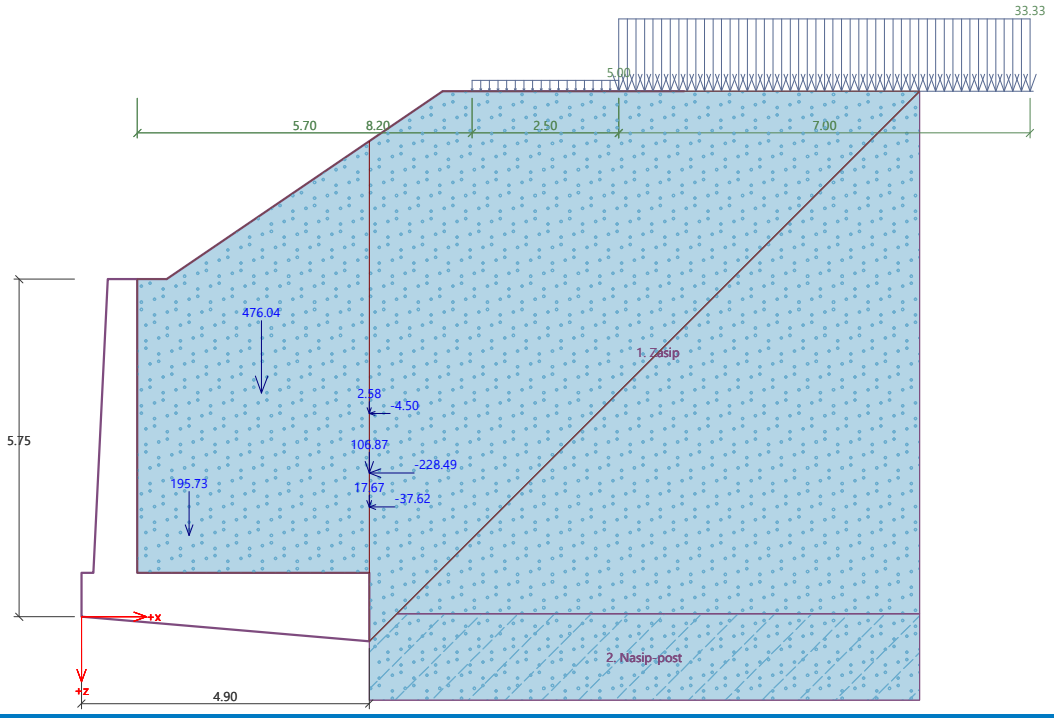
Wall for slip is SATISFACTORY

Overall check - WALL is SATISFACTORY

Maximum stress in footing bottom : 253.58 kPa

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Name : Verification	Stage - analysis : 1 - 1



Bearing capacity of foundation soil (Stage of construction 1)

Design load acting at the center of footing bottom

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]	Eccentricity [–]	Stress [kPa]
1	301.35	1109.32	275.54	0.055	253.58
2	361.57	875.06	295.54	0.084	213.87

Service load acting at the center of footing bottom

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]
1	218.21	819.08	199.66

Verification of foundation soil

Stress in the footing bottom : rectangle

Eccentricity verification

Max. eccentricity of normal force $e = 0.084$
Maximum allowable eccentricity $e_{alw} = 0.170$

Eccentricity of the normal force is SATISFACTORY

Verification of bearing capacity

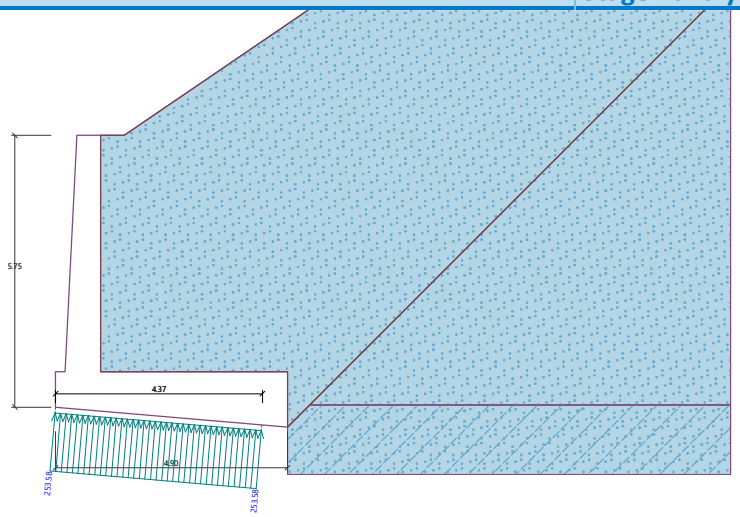
Bearing capacity of foundation soil $R = 400.00$ kPa
Partial factor on bearing capacity $\gamma_{Rv} = 1.40$
Max. stress at footing bottom $\sigma = 253.58$ kPa
Bearing capacity of foundation soil $R_d = 285.71$ kPa

Bearing capacity of foundation soil is SATISFACTORY

Overall verification - bearing capacity of found. soil is SATISFACTORY

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Name : Bearing cap.	Stage - analysis : 1 - -1



Dimensioning No. 1 (Stage of construction 1)

Wall stem check - front reinf.

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. moment	Coeff. norm.force	Coeff. shear for.
Weight - wall	0.00	-2.33	78.10	0.43	1.000	1.350	1.000
Pressure at rest	108.54	-1.63	0.00	0.75	1.350	1.000	1.350
Vozilo	39.39	-2.43	0.00	0.75	1.500	0.000	1.500
Pešaci	3.22	-2.69	0.00	0.75	1.500	0.000	1.500

Wall stem check - front reinf.

Front reinforcement is not required.

Wall stem check - back reinf.

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. moment	Coeff. norm.force	Coeff. shear for.
Weight - wall	0.00	-2.33	78.10	0.43	1.000	1.350	1.000
Pressure at rest	108.54	-1.63	0.00	0.75	1.350	1.000	1.350
Vozilo	39.39	-2.43	0.00	0.75	1.500	0.000	1.500
Pešaci	3.22	-2.69	0.00	0.75	1.500	0.000	1.500

Wall stem check - back reinf.

Wall check at the construction joint 5.00 m from the wall crest
Reinforcement and dimensions of the cross-section
6.67 prof. 16.0 mm, cover 50.0 mm
Inputted reinforcement area = 1341.1 mm^2
Required reinforcement area = 1340.7 mm^2
Cross-section width = 1.00 m
Cross-section height = 0.75 m

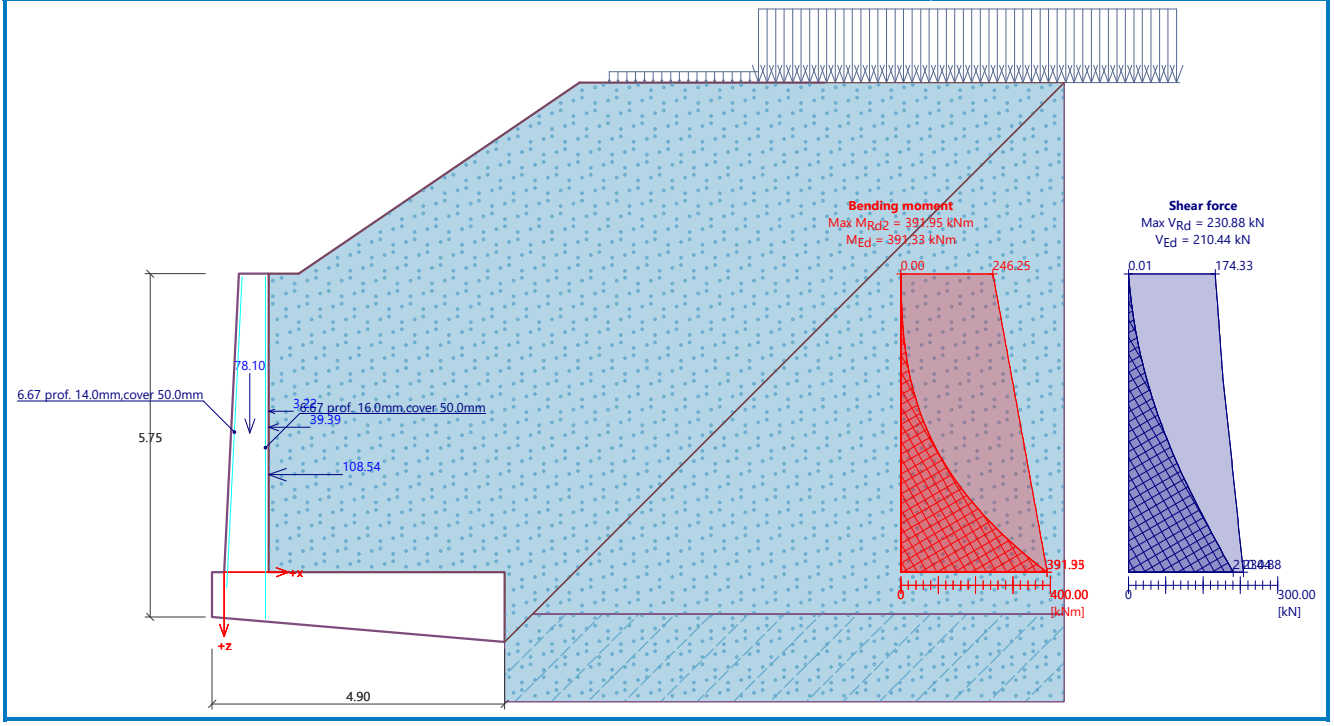
Reinforcement ratio ρ = 0.19 % > 0.14 % = ρ_{min}

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Position of neutral axis $x = 0.05$ m < 0.43 m $= x_{max}$
Ultimate shear force $V_{Rd} = 230.88$ kN > 210.44 kN $= V_{Ed}$
Ultimate moment $M_{Rd} = 391.95$ kNm > 391.33 kNm $= M_{Ed}$

Cross-section is SATISFACTORY.

Name : Dimensioning	Stage - analysis : 1 - 1



Seismic calculation

Input data (Stage of construction 2)

Geological profile and assigned soils

No.	Thickness of layer t [m]	Depth z [m]	Assigned soil	Pattern
1	5.70	0.00 .. 5.70	Zasip	
2	2.60	5.70 .. 8.30	Nasip-post	
3	3.00	8.30 .. 11.30	Les	
4	-	11.30 .. ∞	Les	

Foundation

Type of foundation : input parameters of contact base-soil
Parameters
Angle of friction base-soil $\psi = 21.00$ °
Cohesion base-soil $a = 0.00$ kPa

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Terrain profile

No.	Coordinates x [m]	Depth z [m]
1	0.00	0.00
2	0.50	0.00
3	5.20	-3.20
4	6.20	-3.20

Origin [0,0] is located in upper right edge of construction.
Positive coordinate +z has downward direction.

Water influence

Ground water table is located below the structure.

Input surface surcharges

No.	Surcharge		Action	Mag.1 [kN/m^2]	Mag.2 [kN/m^2]	Ord.x x [m]	Length l [m]	Depth z [m]
	new	change						
1	No	No	variable	33.33		8.20	7.00	on terrain
2	No	No	variable	5.00		5.70	2.50	on terrain

No.	Name
1	Vozilo
2	Pešaci

Resistance on front face of the structure

Resistance on front face of the structure: passive
Soil on front face of the structure - Zasip
Angle of friction struc.-soil $\delta = 0.00$ °
Soil thickness in front of structure $h = 1.00$ m

Terrain in front of structure is flat.

Earthquake

Factor of horizontal acceleration $K_h = 0.0575$
Factor of vertical acceleration $K_v = 0.0286$

Water below the GWT is restricted.

Settings of the stage of construction

Design situation : seismic
The wall is free to move. Active earth pressure is therefore assumed.

Verification No. 1 (Stage of construction 2)

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. overtur.	Coeff. sliding	Coeff. stress
Weight - wall	0.00	-1.39	195.73	1.83	1.000	1.000	1.000
Earthq.- constr.	11.25	-1.39	-5.60	1.83	1.000	1.000	1.000
FF resistance	-29.84	-0.33	0.10	0.19	1.000	1.000	1.000
Earthq.- face	0.96	-0.66	-0.02	0.20	1.000	1.000	1.000
Weight - earth wedge	0.00	-3.81	476.04	3.07	1.000	1.000	1.000
Earthquake - soil wedge	27.37	-3.81	-13.61	3.07	1.000	1.000	1.000

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. overtur.	Coeff. sliding	Coeff. stress
Active pressure	228.49	-2.45	106.87	4.90	1.000	1.000	1.000
Earthq.- act.pressure	33.44	-5.26	19.06	4.90	1.000	1.000	1.000
Vozilo	37.62	-1.87	17.67	4.90	0.700	0.700	0.700
Pešaci	4.50	-3.46	2.58	4.90	0.700	0.700	0.700

Verification of complete wall

Check for overturning stability

Resisting moment M_{res} = 1751.73 kNm/m

Overturning moment M_{ovr} = 905.70 kNm/m

Wall for overturning is SATISFACTORY

Check for slip

Resisting horizontal force H_{res} = 250.45 kN/m

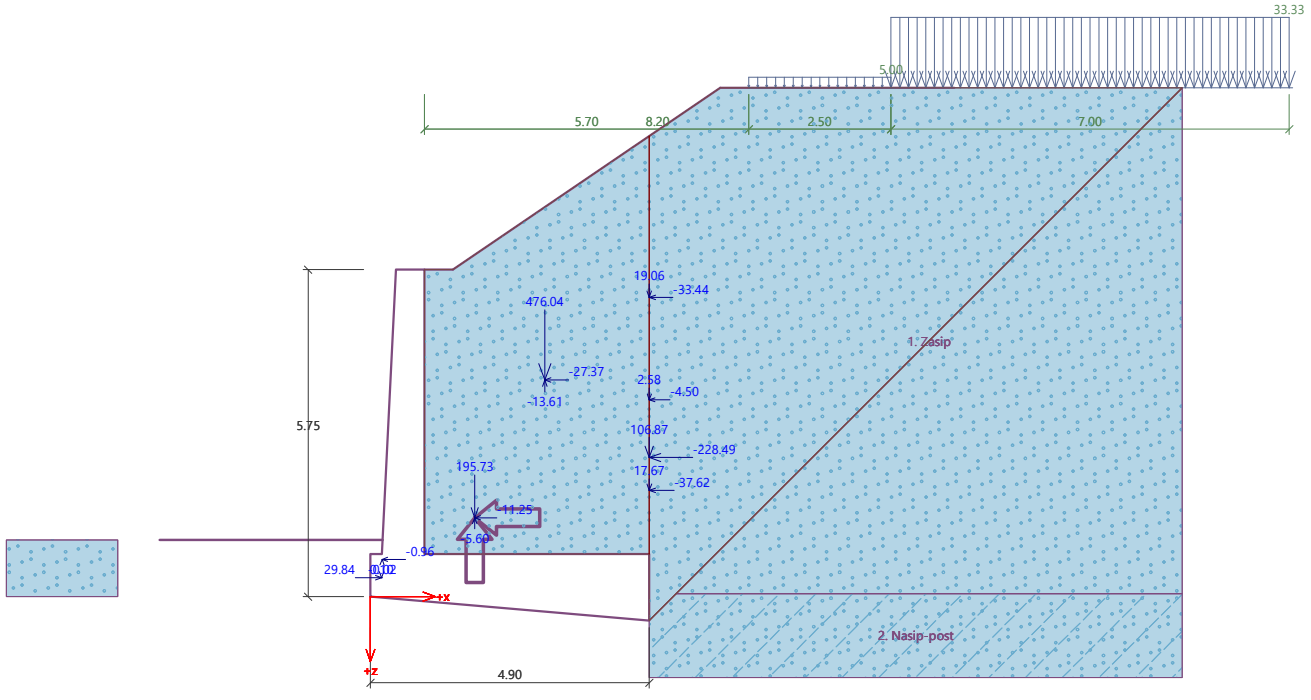
Active horizontal force H_{act} = 232.35 kN/m

Wall for slip is SATISFACTORY

Overall check - WALL is SATISFACTORY

Maximum stress in footing bottom : 215.01 kPa

Name : Verification | **Stage - analysis : 2 - 1**



Bearing capacity of foundation soil (Stage of construction 2)

Design load acting at the center of footing bottom

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]	Eccentricity [–]	Stress [kPa]
1	458.72	815.56	230.41	0.115	215.01

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Service load acting at the center of footing bottom

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]
1	472.25	822.69	242.39

Verification of foundation soil

Stress in the footing bottom : rectangle

Eccentricity verification

Max. eccentricity of normal force $e = 0.115$
Maximum allowable eccentricity $e_{alw} = 0.170$

Eccentricity of the normal force is SATISFACTORY

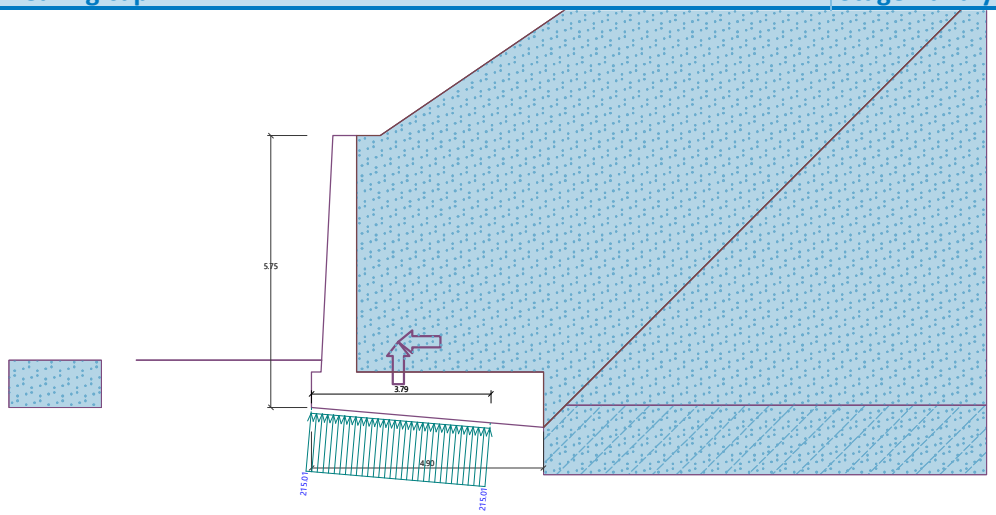
Verification of bearing capacity

Bearing capacity of foundation soil $R = 400.00$ kPa
Partial factor on bearing capacity $\gamma_{Rv} = 1.40$
Max. stress at footing bottom $\sigma = 215.01$ kPa
Bearing capacity of foundation soil $R_d = 285.71$ kPa

Bearing capacity of foundation soil is SATISFACTORY

Overall verification - bearing capacity of found. soil is SATISFACTORY

Name : Bearing cap. **Stage - analysis : 2 - -1**



Dimensioning No. 1 (Stage of construction 2)

Wall stem check - front reinf.

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. moment	Coeff. norm.force	Coeff. shear for.
Weight - wall	0.00	-2.33	78.10	0.43	1.000	1.000	1.000
Earthq.- constr.	4.49	-2.33	-2.23	0.43	1.000	1.000	1.000
FF resistance	-1.73	-0.08	0.09	0.00	1.000	1.000	1.000
Earthq.- face	0.06	-0.17	0.00	0.01	1.000	1.000	1.000

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. moment	Coeff. norm.force	Coeff. shear for.
Pressure at rest	108.54	-1.63	0.00	0.75	1.000	1.000	1.000
Earthquake - pressure at rest	27.91	-2.50	0.00	0.75	1.000	1.000	1.000
Vozilo	39.39	-2.43	0.00	0.75	0.700	0.000	0.700
Pešaci	3.22	-2.69	0.00	0.75	0.700	0.000	0.700

Wall stem check - front reinf.

Front reinforcement is not required.

Wall stem check - back reinf.

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. moment	Coeff. norm.force	Coeff. shear for.
Weight - wall	0.00	-2.33	78.10	0.43	1.000	1.000	1.000
Earthq.- constr.	4.49	-2.33	-2.23	0.43	1.000	1.000	1.000
FF resistance	-1.73	-0.08	0.09	0.00	1.000	1.000	1.000
Earthq.- face	0.06	-0.17	0.00	0.01	1.000	1.000	1.000
Pressure at rest	108.54	-1.63	0.00	0.75	1.000	1.000	1.000
Earthquake - pressure at rest	27.91	-2.50	0.00	0.75	1.000	1.000	1.000
Vozilo	39.39	-2.43	0.00	0.75	0.700	0.000	0.700
Pešaci	3.22	-2.69	0.00	0.75	0.700	0.000	0.700

Wall stem check - back reinf.

Wall check at the construction joint 5.00 m from the wall crest
Reinforcement and dimensions of the cross-section
6.67 prof. 16.0 mm, cover 50.0 mm

Inputted reinforcement area = 1341.1 mm^2
Required reinforcement area = 1111.2 mm^2
Cross-section width = 1.00 m
Cross-section height = 0.75 m

Reinforcement ratio	ρ	=	0.19 %	>	0.14 %	=	ρ_{min}
Position of neutral axis	x	=	0.05 m	<	0.43 m	=	x_{max}
Ultimate shear force	V_{Rd}	=	230.88 kN	>	169.09 kN	=	V_{Ed}
Ultimate moment	M_{Rd}	=	391.95 kNm	>	326.06 kNm	=	M_{Ed}

Cross-section is SATISFACTORY.

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Потпорни зид D2 на km 177+329 пруге – Кампада 9-10

Retaining Wall D2 at km 177+329 of the railway line – Section 9-10

Cantilever wall analysis

Input data

Project

Task : Пројекат потпорних конструкција
Part : Деоница: Нови Сад - Суботица - Државна граница (Келебија)
Description : Потпорни зид D2 на км 177+329 пруге - Кампаде 9-10
Date : 14.4.2021.

Settings

Standard - EN 1997 - PP2 - SRB

Materials and standards

Concrete structures : EN 1992-1-1 (EC2)
Coefficients EN 1992-1-1 : user-defined
Article 3.1.6 : $\alpha_{cc} = 0.85$

Wall analysis

Active earth pressure calculation : Coulomb
Passive earth pressure calculation : Caquot-Kerisel
Earthquake analysis : Mononobe-Okabe
Shape of earth wedge : Consider always vertical
Base key : The base key is considered as inclined footing bottom
Allowable eccentricity : 0.170
Verification methodology : according to EN 1997
Design approach : 2 - reduction of actions and resistances

Partial factors on actions (A)					
Permanent design situation					
		Unfavourable		Favourable	
Permanent actions :	γ_G =	1.35	[–]	1.00	[–]
Variable actions :	γ_Q =	1.50	[–]	0.00	[–]
Water load :	γ_w =	1.35	[–]		

Partial factors for resistances (R)			
Permanent design situation			
Partial factor on overturning :	γ_{Rv} =	1.40	[–]
Partial factor on sliding resistance :	γ_{Rh} =	1.10	[–]
Partial factor on bearing capacity :	γ_{Re} =	1.40	[–]

Partial factors for variable actions			
Permanent design situation			
Factor for combination value :	ψ_0 =	0.70	[–]
Factor for frequent value :	ψ_1 =	0.50	[–]
Factor for quasi-permanent value :	ψ_2 =	0.30	[–]

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Partial factors on actions (A)					
Seismic design situation					
		Unfavourable		Favourable	
Permanent actions :	γ_G =	1.00	[–]	1.00	[–]
Variable actions :	γ_Q =	1.00	[–]	0.00	[–]
Water load :	γ_w =	1.00	[–]		

Partial factors for resistances (R)			
Seismic design situation			
Partial factor on overturning :	γ_{Rv} =	1.40	[–]
Partial factor on sliding resistance :	γ_{Rh} =	1.25	[–]
Partial factor on bearing capacity :	γ_{Re} =	1.40	[–]

Material of structure

Unit weight γ = 25.00 kN/m^3
Analysis of concrete structures carried out according to the standard EN 1992-1-1 (EC2).

Concrete: C 25/30
Cylinder compressive strength f_{ck} = 25.00 MPa
Tensile strength f_{ctm} = 2.60 MPa

Longitudinal steel: B500
Yield strength f_{yk} = 500.00 MPa

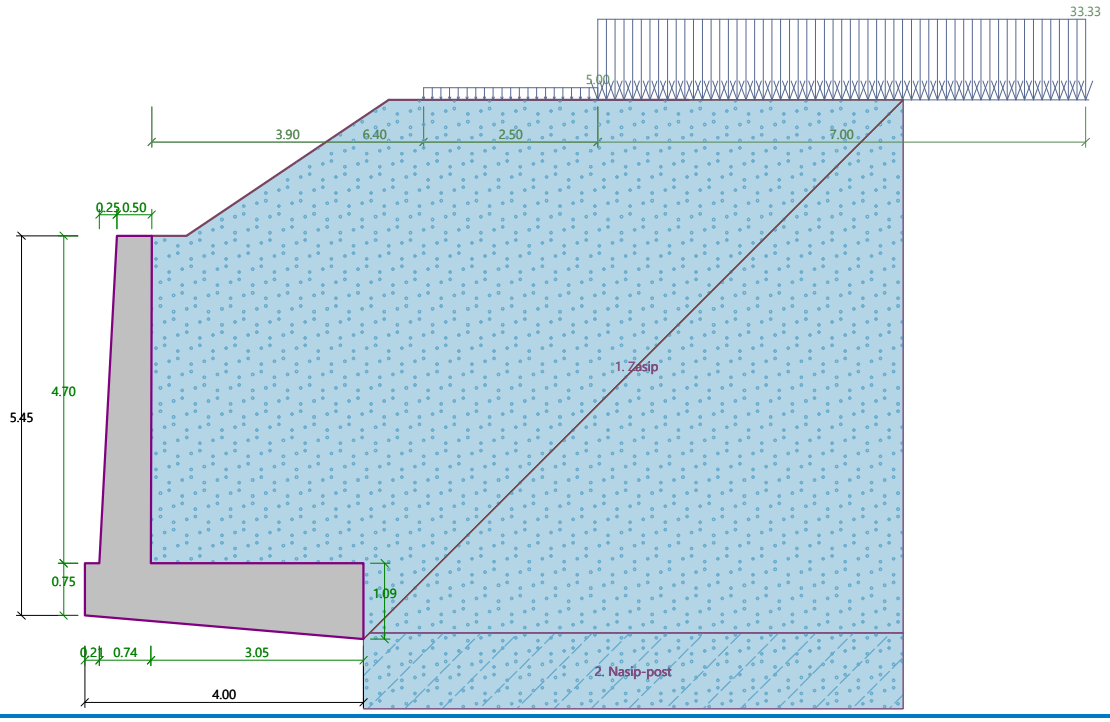
Geometry of structure

No.	Coordinate X [m]	Depth Z [m]
1	0.00	0.00
2	-0.01	4.70
3	3.04	4.70
4	3.04	5.79
5	-0.96	5.45
6	-0.96	4.70
7	-0.75	4.70
8	-0.50	0.00

The origin [0,0] is located at the most upper right point of the wall.
Wall section area = 6.59 m^2.

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Name : Geometry	Stage - analysis : 1 - 0



Basic soil parameters

No.	Name	Pattern	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m³]	γ_{su} [kN/m³]	δ [°]
1	Zasip		30.00	0.00	20.00	10.00	10.00
2	Les		21.00	13.00	19.40	9.40	7.00
3	Nasip-post		30.00	0.00	19.00	9.00	10.00

Soil parameters to compute pressure at rest

No.	Name	Pattern	Type calculation	φ_{ef} [°]	ν [–]	OCR [–]	K_r [–]
1	Zasip		cohesive	-	0.20	-	-
2	Les		cohesive	-	0.33	-	-
3	Nasip-post		cohesive	-	0.20	-	-

Soil parameters

Zasip

Unit weight : $\gamma = 20.00$ kN/m³
Stress-state : effective
Angle of internal friction : $\varphi_{ef} = 30.00$ °
Cohesion of soil : $c_{ef} = 0.00$ kPa
Angle of friction struc.-soil : $\delta = 10.00$ °
Soil : cohesive

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Poisson's ratio : ν = 0.20
Saturated unit weight : γ_{sat} = 20.00 kN/m^3

Les
Unit weight : γ = 19.40 kN/m^3
Stress-state : effective
Angle of internal friction : φ_{ef} = 21.00 °
Cohesion of soil : c_{ef} = 13.00 kPa
Angle of friction struc.-soil : δ = 7.00 °
Soil : cohesive
Poisson's ratio : ν = 0.33
Saturated unit weight : γ_{sat} = 19.40 kN/m^3

Nasip-post
Unit weight : γ = 19.00 kN/m^3
Stress-state : effective
Angle of internal friction : φ_{ef} = 30.00 °
Cohesion of soil : c_{ef} = 0.00 kPa
Angle of friction struc.-soil : δ = 10.00 °
Soil : cohesive
Poisson's ratio : ν = 0.20
Saturated unit weight : γ_{sat} = 19.00 kN/m^3

Backfill

Assigned soil : Zasip
Slope = 45.00 °

Geological profile and assigned soils

No.	Thickness of layer t [m]	Depth z [m]	Assigned soil	Pattern
1	5.70	0.00 .. 5.70	Zasip	
2	2.60	5.70 .. 8.30	Nasip-post	
3	3.00	8.30 .. 11.30	Les	
4	-	11.30 .. ∞	Les	

Foundation

Type of foundation : input parameters of contact base-soil

Parameters
Angle of friction base-soil ψ = 21.00 °
Cohesion base-soil a = 0.00 kPa

Terrain profile

No.	Coordinates x [m]	Depth z [m]
1	0.00	0.00

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

No.	Coordinates x [m]	Depth z [m]
2	0.50	0.00
3	3.40	-1.95
4	4.40	-1.95

Origin [0,0] is located in upper right edge of construction.
Positive coordinate +z has downward direction.

Water influence

Ground water table is located below the structure.

Input surface surcharges

No.	Surcharge new	Surcharge change	Action	Mag.1 [kN/m²]	Mag.2 [kN/m²]	Ord.x x [m]	Length l [m]	Depth z [m]
1	Yes		variable	33.33		6.40	7.00	on terrain
2	Yes		variable	5.00		3.90	2.50	on terrain

No.	Name
1	Vozilo
2	Pešaci

Resistance on front face of the structure

Resistance on front face of the structure is not considered.

Settings of the stage of construction

Design situation : permanent
The wall is free to move. Active earth pressure is therefore assumed.

Verification No. 1 (Stage of construction 1)

Active pressure behind the structure - partial results

Layer No.	Thickness [m]	α [°]	φ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m³]	δ_d [°]	K_a	Comment
1	1.71	0.00	30.00	0.00	20.00	30.00	0.297	
2	4.70	0.00	30.00	0.00	20.00	30.00	0.297	
3	1.00	0.00	30.00	0.00	20.00	10.00	0.308	
4	0.09	0.00	30.00	0.00	20.00	10.00	0.308	

Active pressure distribution behind the structure (without surcharge)

Layer No.	Start [m] End [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Pressure [kPa]	Hor. comp. [kPa]	Vert. comp. [kPa]
1	-1.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.00	34.16	0.00	11.59	10.04	5.79
2	0.00	34.16	0.00	11.59	10.04	5.79
	4.70	128.16	0.00	39.52	34.23	19.76
3	4.70	128.16	0.00	41.03	40.40	7.12
	5.70	148.16	0.00	47.20	46.48	8.20
4	5.70	148.16	0.00	47.20	46.48	8.20
	5.79	149.96	0.00	47.75	47.03	8.29

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Pressure distribution from surcharge - Vozilo

Point No.	Depth [m]	Hor. comp. [kPa]	Vert. comp. [kPa]
1	-1.71	0.00	0.00
2	-0.24	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00
5	1.70	0.00	0.00
6	1.70	8.87	5.12
7	4.70	7.82	4.52
8	4.70	9.23	1.63
9	5.70	8.87	1.56
10	5.79	8.84	1.56

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. overtur.	Coeff. sliding	Coeff. stress
Weight - wall	0.00	-1.46	164.85	1.47	1.000	1.000	1.350
Weight - earth wedge	0.00	-3.48	329.61	2.57	1.000	1.000	1.350
Active pressure	160.24	-2.11	73.41	4.00	1.350	1.350	1.350
Vozilo	34.91	-1.70	16.20	4.00	1.500	1.500	1.500
Pešaci	4.48	-3.28	2.59	4.00	1.500	1.500	1.500

Verification of complete wall

Check for overturning stability

Resisting moment M_{res} = 1140.79 kNm/m
Overturning moment M_{ovr} = 568.10 kNm/m

Wall for overturning is SATISFACTORY

Check for slip

Resisting horizontal force H_{res} = 224.33 kN/m
Active horizontal force H_{act} = 221.76 kN/m

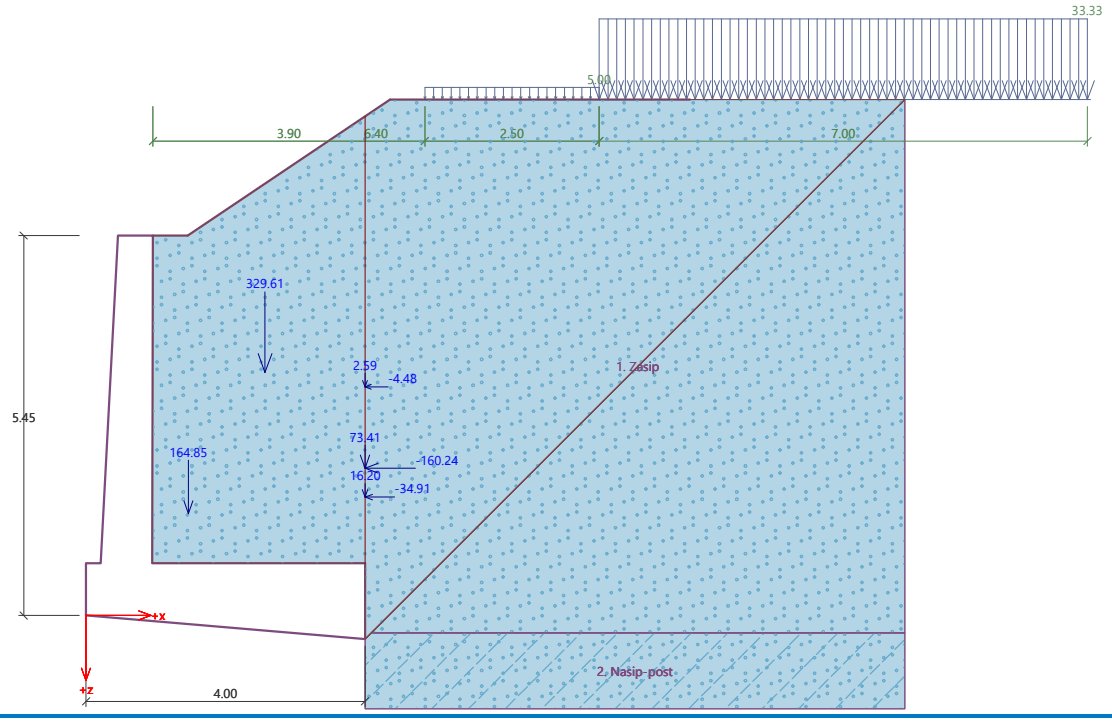
Wall for slip is SATISFACTORY

Overall check - WALL is SATISFACTORY

Maximum stress in footing bottom : 235.74 kPa

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Name : Verification	Stage - analysis : 1 - 1



Bearing capacity of foundation soil (Stage of construction 1)

Design load acting at the center of footing bottom

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]	Eccentricity [–]	Stress [kPa]
1	226.66	815.28	205.37	0.070	235.74
2	261.32	642.84	219.98	0.102	200.80

Service load acting at the center of footing bottom

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]
1	163.11	601.46	147.97

Verification of foundation soil

Stress in the footing bottom : rectangle

Eccentricity verification

Max. eccentricity of normal force $e = 0.102$
Maximum allowable eccentricity $e_{alw} = 0.170$

Eccentricity of the normal force is SATISFACTORY

Verification of bearing capacity

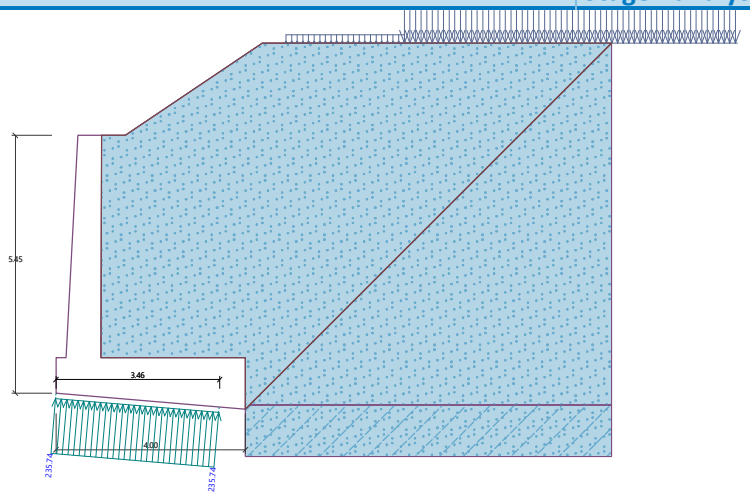
Bearing capacity of foundation soil $R = 400.00$ kPa
Partial factor on bearing capacity $\gamma_{Rv} = 1.40$
Max. stress at footing bottom $\sigma = 235.74$ kPa
Bearing capacity of foundation soil $R_d = 285.71$ kPa

Bearing capacity of foundation soil is SATISFACTORY

Overall verification - bearing capacity of found. soil is SATISFACTORY

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Name : Bearing cap. | **Stage - analysis : 1 - -1**



Dimensioning No. 1 (Stage of construction 1)

Wall stem check - front reinf.

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. moment	Coeff. norm.force	Coeff. shear for.
Weight - wall	0.00	-2.20	72.83	0.43	1.000	1.350	1.000
Pressure at rest	85.23	-1.59	0.00	0.75	1.350	1.000	1.350
Vozilo	38.94	-2.30	0.00	0.75	1.500	0.000	1.500
Pešaci	3.95	-2.58	0.00	0.75	1.500	0.000	1.500

Wall stem check - front reinf.

Front reinforcement is not required.

Wall stem check - back reinf.

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. moment	Coeff. norm.force	Coeff. shear for.
Weight - wall	0.00	-2.20	72.83	0.43	1.000	1.350	1.000
Pressure at rest	85.23	-1.59	0.00	0.75	1.350	1.000	1.350
Vozilo	38.94	-2.30	0.00	0.75	1.500	0.000	1.500
Pešaci	3.95	-2.58	0.00	0.75	1.500	0.000	1.500

Wall stem check - back reinf.

Wall check at the construction joint 4.70 m from the wall crest
Reinforcement and dimensions of the cross-section
6.67 prof. 16.0 mm, cover 50.0 mm
Inputted reinforcement area = 1341.1 mm^2
Required reinforcement area = 1137.6 mm^2
Cross-section width = 1.00 m
Cross-section height = 0.74 m

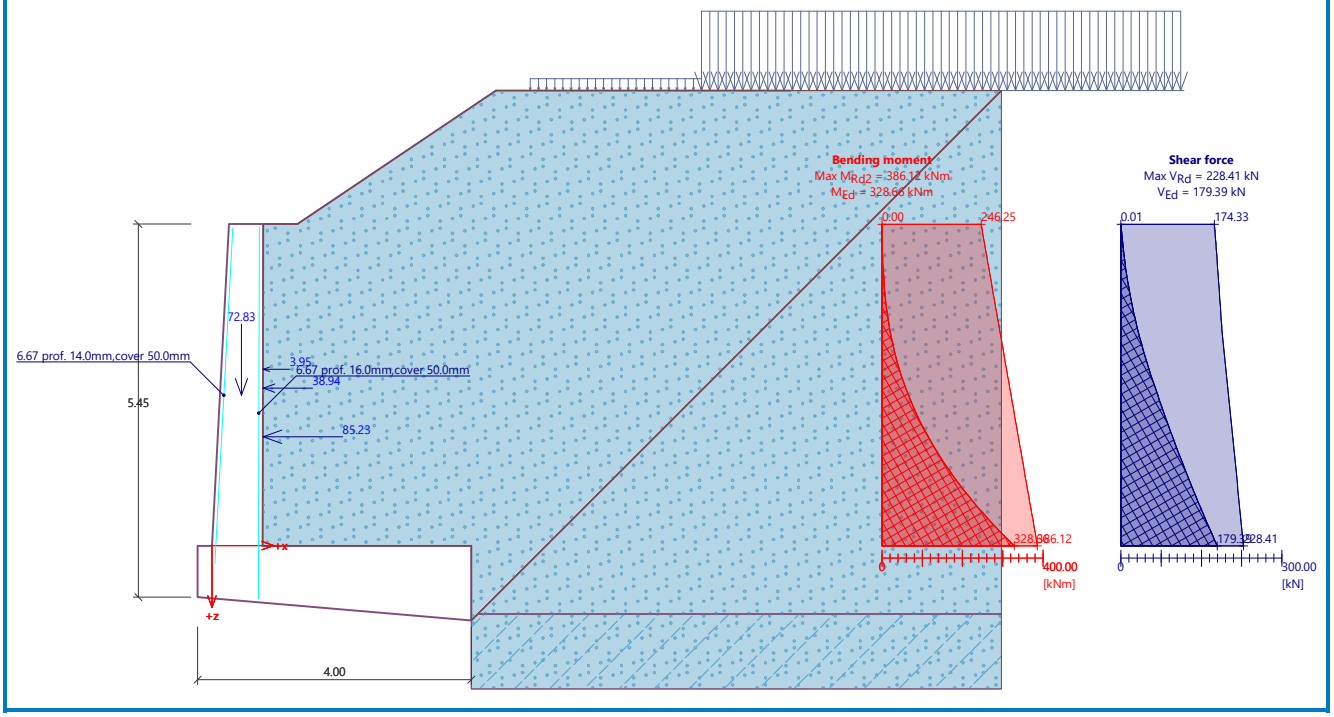
Reinforcement ratio ρ = 0.20 % > 0.14 % = ρ_{min}

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Position of neutral axis	x	=	0.05	m	<	0.42	m	= x_{max}
Ultimate shear force	V_{Rd}	=	228.41	kN	>	179.39	kN	= V_{Ed}
Ultimate moment	M_{Rd}	=	386.12	kNm	>	328.66	kNm	= M_{Ed}

Cross-section is SATISFACTORY.

Name : Dimensioning	Stage - analysis : 1 - 1



Seismic calculation

Input data (Stage of construction 2)

Geological profile and assigned soils

No.	Thickness of layer t [m]	Depth z [m]	Assigned soil	Pattern
1	5.70	0.00 .. 5.70	Zasip	
2	2.60	5.70 .. 8.30	Nasip-post	
3	3.00	8.30 .. 11.30	Les	
4	-	11.30 .. ∞	Les	

Foundation

Type of foundation : input parameters of contact base-soil

Parameters

Angle of friction base-soil	ψ	=	21.00	°
Cohesion base-soil	a	=	0.00	kPa

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Terrain profile

No.	Coordinates x [m]	Depth z [m]
1	0.00	0.00
2	0.50	0.00
3	3.40	-1.95
4	4.40	-1.95

Origin [0,0] is located in upper right edge of construction.
Positive coordinate +z has downward direction.

Water influence

Ground water table is located below the structure.

Input surface surcharges

No.	Surcharge new	Surcharge change	Action	Mag.1 [kN/m^2]	Mag.2 [kN/m^2]	Ord.x x [m]	Length l [m]	Depth z [m]
1	No	No	variable	33.33		6.40	7.00	on terrain
2	No	No	variable	5.00		3.90	2.50	on terrain

No.	Name
1	Vozilo
2	Pešaci

Resistance on front face of the structure

Resistance on front face of the structure: passive
Soil on front face of the structure - Zasip
Angle of friction struc.-soil $\delta = 0.00$ °
Soil thickness in front of structure $h = 1.00$ m

Terrain in front of structure is flat.

Earthquake

Factor of horizontal acceleration $K_h = 0.0575$
Factor of vertical acceleration $K_v = 0.0286$

Water below the GWT is restricted.

Settings of the stage of construction

Design situation : seismic
The wall is free to move. Active earth pressure is therefore assumed.

Verification No. 1 (Stage of construction 2)

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. overtur.	Coeff. sliding	Coeff. stress
Weight - wall	0.00	-1.46	164.85	1.47	1.000	1.000	1.000
Earthq.- constr.	9.48	-1.46	-4.71	1.47	1.000	1.000	1.000
FF resistance	-29.83	-0.33	0.10	0.20	1.000	1.000	1.000
Earthq.- face	0.96	-0.66	-0.02	0.21	1.000	1.000	1.000
Weight - earth wedge	0.00	-3.48	329.61	2.57	1.000	1.000	1.000
Earthquake - soil wedge	18.95	-3.48	-9.43	2.57	1.000	1.000	1.000

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. overtur.	Coeff. sliding	Coeff. stress
Active pressure	160.24	-2.11	73.41	4.00	1.000	1.000	1.000
Earthq.- act.pressure	21.55	-4.66	12.26	4.00	1.000	1.000	1.000
Vozilo	34.91	-1.70	16.20	4.00	0.700	0.700	0.700
Pešaci	4.48	-3.28	2.59	4.00	0.700	0.700	0.700

Verification of complete wall

Check for overturning stability

Resisting moment M_{res} = 1037.24 kNm/m

Overturning moment M_{ovr} = 561.45 kNm/m

Wall for overturning is SATISFACTORY

Check for slip

Resisting horizontal force H_{res} = 182.67 kN/m

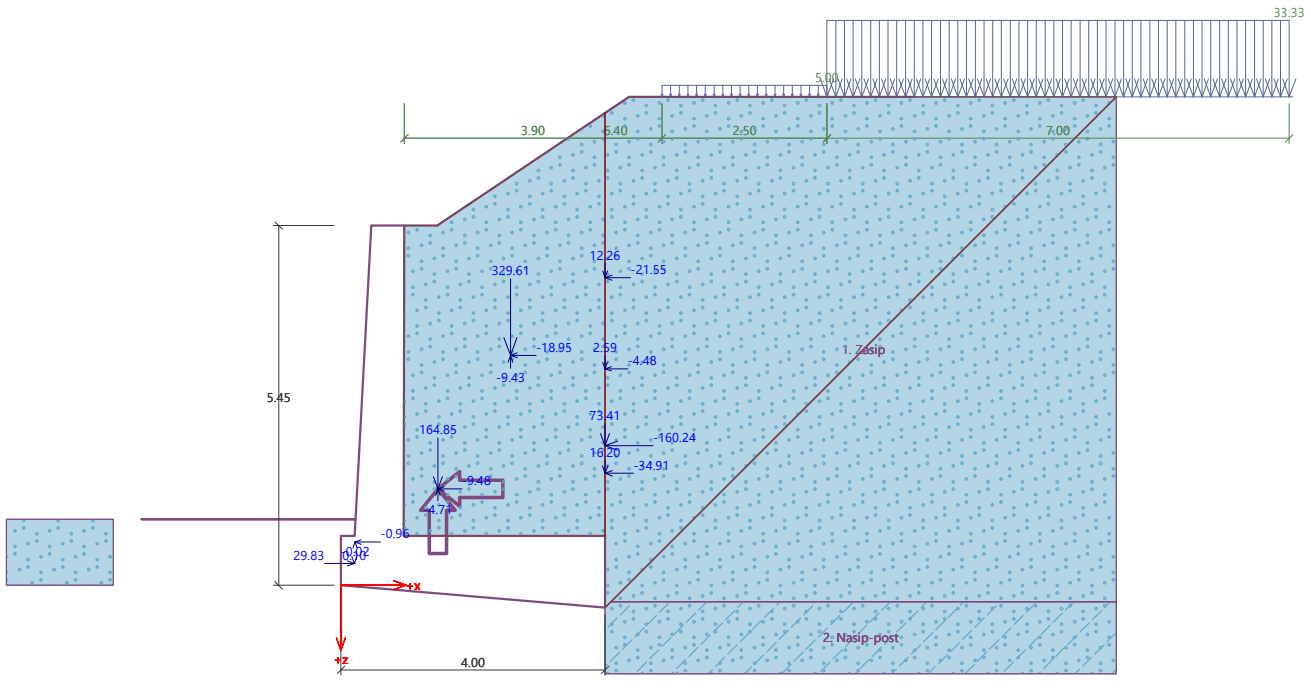
Active horizontal force H_{act} = 159.12 kN/m

Wall for slip is SATISFACTORY

Overall check - WALL is SATISFACTORY

Maximum stress in footing bottom : 198.63 kPa

Name : Verification | **Stage - analysis : 2 - 1**



Bearing capacity of foundation soil (Stage of construction 2)

Design load acting at the center of footing bottom

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]	Eccentricity [–]	Stress [kPa]
1	303.27	594.84	157.80	0.127	198.63

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Service load acting at the center of footing bottom

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]
1	316.19	601.45	169.01

Verification of foundation soil

Stress in the footing bottom : rectangle

Eccentricity verification

Max. eccentricity of normal force $e = 0.127$
Maximum allowable eccentricity $e_{alw} = 0.170$

Eccentricity of the normal force is SATISFACTORY

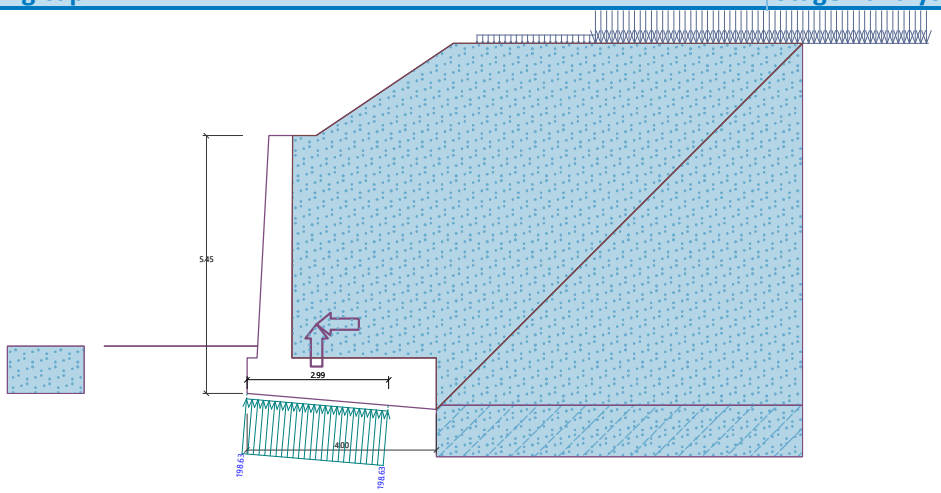
Verification of bearing capacity

Bearing capacity of foundation soil $R = 400.00$ kPa
Partial factor on bearing capacity $\gamma_{Rv} = 1.40$
Max. stress at footing bottom $\sigma = 198.63$ kPa
Bearing capacity of foundation soil $R_d = 285.71$ kPa

Bearing capacity of foundation soil is SATISFACTORY

Overall verification - bearing capacity of found. soil is SATISFACTORY

Name : Bearing cap. | Stage - analysis : 2 - -1



Dimensioning No. 1 (Stage of construction 2)

Wall stem check - front reinf.

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. moment	Coeff. norm.force	Coeff. shear for.
Weight - wall	0.00	-2.20	72.83	0.43	1.000	1.000	1.000
Earthq.- constr.	4.19	-2.20	-2.08	0.43	1.000	1.000	1.000
FF resistance	-1.73	-0.08	0.09	0.00	1.000	1.000	1.000
Earthq.- face	0.06	-0.17	0.00	0.01	1.000	1.000	1.000

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. moment	Coeff. norm.force	Coeff. shear for.
Pressure at rest	85.23	-1.59	0.00	0.75	1.000	1.000	1.000
Earthquake - pressure at rest	24.66	-2.35	0.00	0.75	1.000	1.000	1.000
Vozilo	38.94	-2.30	0.00	0.75	0.700	0.000	0.700
Pešaci	3.95	-2.58	0.00	0.75	0.700	0.000	0.700

Wall stem check - front reinf.

Front reinforcement is not required.

Wall stem check - back reinf.

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. moment	Coeff. norm.force	Coeff. shear for.
Weight - wall	0.00	-2.20	72.83	0.43	1.000	1.000	1.000
Earthq.- constr.	4.19	-2.20	-2.08	0.43	1.000	1.000	1.000
FF resistance	-1.73	-0.08	0.09	0.00	1.000	1.000	1.000
Earthq.- face	0.06	-0.17	0.00	0.01	1.000	1.000	1.000
Pressure at rest	85.23	-1.59	0.00	0.75	1.000	1.000	1.000
Earthquake - pressure at rest	24.66	-2.35	0.00	0.75	1.000	1.000	1.000
Vozilo	38.94	-2.30	0.00	0.75	0.700	0.000	0.700
Pešaci	3.95	-2.58	0.00	0.75	0.700	0.000	0.700

Wall stem check - back reinf.

Wall check at the construction joint 4.70 m from the wall crest
Reinforcement and dimensions of the cross-section
6.67 prof. 16.0 mm, cover 50.0 mm

Inputted reinforcement area		=	1341.1	mm^2				
Required reinforcement area		=	924.9	mm^2				
Cross-section width		=	1.00	m				
Cross-section height		=	0.74	m				
Reinforcement ratio	ρ	=	0.20	%	>	0.14	%	= ρ_{min}
Position of neutral axis	x	=	0.05	m	<	0.42	m	= x_{max}
Ultimate shear force	V_{Rd}	=	228.41	kN	>	142.43	kN	= V_{Ed}
Ultimate moment	M_{Rd}	=	386.12	kNm	>	268.53	kNm	= M_{Ed}

Cross-section is SATISFACTORY.

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Потпорни зид D2 на km 177+329 пруге – Кампада 11-14

Retaining Wall D2 at km 177+329 of the railway line – Section 11-14

Cantilever wall analysis

Input data

Project

Task : Пројекат потпорних конструкција
Part : Деоница: Нови Сад - Суботица - Државна граница (Келебија)
Description : Потпорни зид D2 на км 177+329 пруге - Кампаде 11-14
Date : 14.4.2021.

Settings

Standard - EN 1997 - PP2 - SRB

Materials and standards

Concrete structures : EN 1992-1-1 (EC2)
Coefficients EN 1992-1-1 : user-defined
Article 3.1.6 : $\alpha_{cc} = 0.85$

Wall analysis

Active earth pressure calculation : Coulomb
Passive earth pressure calculation : Caquot-Kerisel
Earthquake analysis : Mononobe-Okabe
Shape of earth wedge : Consider always vertical
Base key : The base key is considered as inclined footing bottom
Allowable eccentricity : 0.170
Verification methodology : according to EN 1997
Design approach : 2 - reduction of actions and resistances

Partial factors on actions (A)					
Permanent design situation					
		Unfavourable		Favourable	
Permanent actions :	γ_G =	1.35	[–]	1.00	[–]
Variable actions :	γ_Q =	1.50	[–]	0.00	[–]
Water load :	γ_w =	1.35	[–]		

Partial factors for resistances (R)			
Permanent design situation			
Partial factor on overturning :	γ_{Rv} =	1.40	[–]
Partial factor on sliding resistance :	γ_{Rh} =	1.10	[–]
Partial factor on bearing capacity :	γ_{Re} =	1.40	[–]

Partial factors for variable actions			
Permanent design situation			
Factor for combination value :	ψ_0 =	0.70	[–]
Factor for frequent value :	ψ_1 =	0.50	[–]
Factor for quasi-permanent value :	ψ_2 =	0.30	[–]

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Partial factors on actions (A)					
Seismic design situation					
		Unfavourable		Favourable	
Permanent actions :	γ_G =	1.00	[–]	1.00	[–]
Variable actions :	γ_Q =	1.00	[–]	0.00	[–]
Water load :	γ_w =	1.00	[–]		

Partial factors for resistances (R)			
Seismic design situation			
Partial factor on overturning :	γ_{Rv} =	1.40	[–]
Partial factor on sliding resistance :	γ_{Rh} =	1.25	[–]
Partial factor on bearing capacity :	γ_{Re} =	1.40	[–]

Material of structure

Unit weight γ = 25.00 kN/m^3
Analysis of concrete structures carried out according to the standard EN 1992-1-1 (EC2).

Concrete: C 25/30
Cylinder compressive strength f_{ck} = 25.00 MPa
Tensile strength f_{ctm} = 2.60 MPa

Longitudinal steel: B500
Yield strength f_{yk} = 500.00 MPa

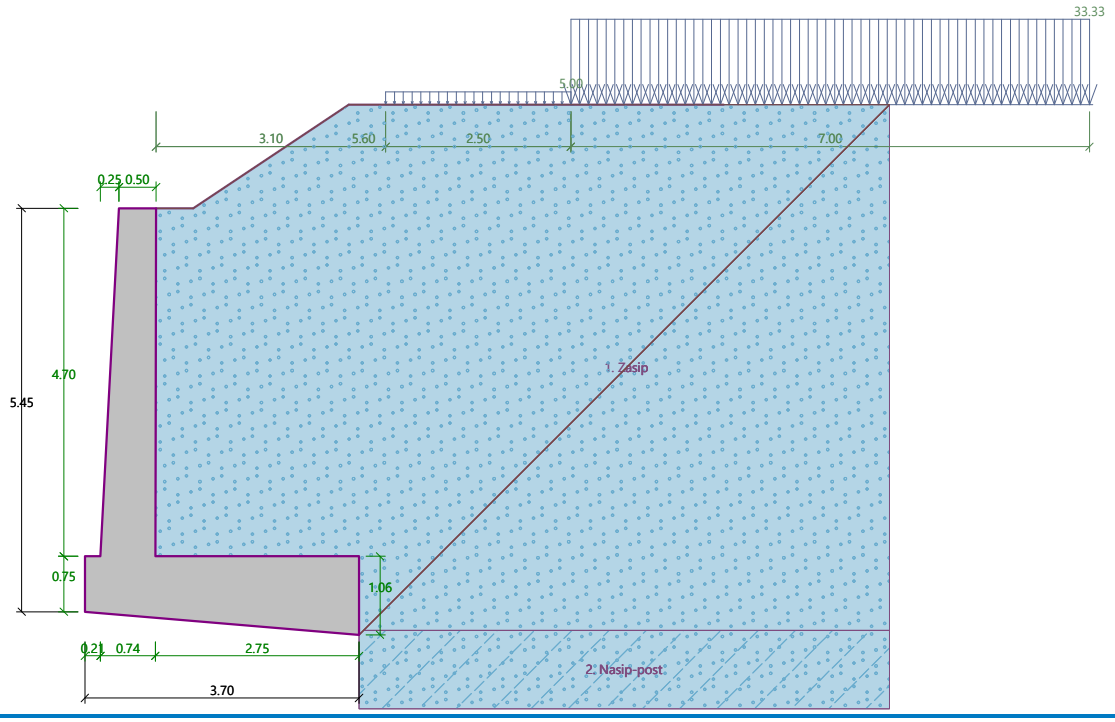
Geometry of structure

No.	Coordinate X [m]	Depth Z [m]
1	0.00	0.00
2	-0.01	4.70
3	2.74	4.70
4	2.74	5.76
5	-0.96	5.45
6	-0.96	4.70
7	-0.75	4.70
8	-0.50	0.00

The origin [0,0] is located at the most upper right point of the wall.
Wall section area = 6.26 m^2.

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Name : Geometry	Stage - analysis : 1 - 0



Basic soil parameters

No.	Name	Pattern	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m³]	γ_{su} [kN/m³]	δ [°]
1	Zasip		30.00	0.00	20.00	10.00	10.00
2	Les		21.00	13.00	19.40	9.40	7.00
3	Nasip-post		30.00	0.00	19.00	9.00	10.00

Soil parameters to compute pressure at rest

No.	Name	Pattern	Type calculation	φ_{ef} [°]	ν [–]	OCR [–]	K_r [–]
1	Zasip		cohesive	-	0.20	-	-
2	Les		cohesive	-	0.33	-	-
3	Nasip-post		cohesive	-	0.20	-	-

Soil parameters

Zasip

Unit weight : $\gamma = 20.00$ kN/m³
Stress-state : effective
Angle of internal friction : $\varphi_{ef} = 30.00$ °
Cohesion of soil : $c_{ef} = 0.00$ kPa
Angle of friction struc.-soil : $\delta = 10.00$ °
Soil : cohesive

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Poisson's ratio : ν = 0.20
Saturated unit weight : γ_{sat} = 20.00 kN/m^3

Les
Unit weight : γ = 19.40 kN/m^3
Stress-state : effective
Angle of internal friction : φ_{ef} = 21.00 °
Cohesion of soil : c_{ef} = 13.00 kPa
Angle of friction struc.-soil : δ = 7.00 °
Soil : cohesive
Poisson's ratio : ν = 0.33
Saturated unit weight : γ_{sat} = 19.40 kN/m^3

Nasip-post
Unit weight : γ = 19.00 kN/m^3
Stress-state : effective
Angle of internal friction : φ_{ef} = 30.00 °
Cohesion of soil : c_{ef} = 0.00 kPa
Angle of friction struc.-soil : δ = 10.00 °
Soil : cohesive
Poisson's ratio : ν = 0.20
Saturated unit weight : γ_{sat} = 19.00 kN/m^3

Backfill

Assigned soil : Zasip
Slope = 45.00 °

Geological profile and assigned soils

No.	Thickness of layer t [m]	Depth z [m]	Assigned soil	Pattern
1	5.70	0.00 .. 5.70	Zasip	
2	2.60	5.70 .. 8.30	Nasip-post	
3	3.00	8.30 .. 11.30	Les	
4	-	11.30 .. ∞	Les	

Foundation

Type of foundation : input parameters of contact base-soil

Parameters
Angle of friction base-soil ψ = 21.00 °
Cohesion base-soil a = 0.00 kPa

Terrain profile

No.	Coordinates x [m]	Depth z [m]
1	0.00	0.00

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

No.	Coordinates x [m]	Depth z [m]
2	0.50	0.00
3	2.60	-1.40
4	3.60	-1.40

Origin [0,0] is located in upper right edge of construction.
Positive coordinate +z has downward direction.

Water influence

Ground water table is located below the structure.

Input surface surcharges

No.	Surcharge new	Surcharge change	Action	Mag.1 [kN/m²]	Mag.2 [kN/m²]	Ord.x x [m]	Length l [m]	Depth z [m]
1	Yes		variable	33.33		5.60	7.00	on terrain
2	Yes		variable	5.00		3.10	2.50	on terrain

No.	Name
1	Vozilo
2	Pešaci

Resistance on front face of the structure

Resistance on front face of the structure is not considered.

Settings of the stage of construction

Design situation : permanent
The wall is free to move. Active earth pressure is therefore assumed.

Verification No. 1 (Stage of construction 1)

Active pressure behind the structure - partial results

Layer No.	Thickness [m]	α [°]	φ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m³]	δ_d [°]	K_a	Comment
1	1.40	0.00	30.00	0.00	20.00	30.00	0.297	
2	4.70	0.00	30.00	0.00	20.00	30.00	0.297	
3	1.00	0.00	30.00	0.00	20.00	10.00	0.308	
4	0.06	0.00	30.00	0.00	20.00	10.00	0.308	

Active pressure distribution behind the structure (without surcharge)

Layer No.	Start [m] End [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Pressure [kPa]	Hor. comp. [kPa]	Vert. comp. [kPa]
1	-1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.00	28.00	0.00	8.32	7.21	4.16
2	0.00	28.00	0.00	8.32	7.21	4.16
	4.70	122.00	0.00	36.25	31.40	18.13
3	4.70	122.00	0.00	37.63	37.06	6.53
	5.70	142.00	0.00	43.80	43.14	7.61
4	5.70	142.00	0.00	43.80	43.14	7.61
	5.76	143.20	0.00	44.17	43.50	7.67

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Pressure distribution from surcharge - Vozilo

Point No.	Depth [m]	Hor. comp. [kPa]	Vert. comp. [kPa]
1	-1.40	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00
4	1.65	0.00	0.00
5	1.65	8.93	5.16
6	4.70	7.92	4.57
7	4.70	9.34	1.65
8	5.70	9.00	1.59
9	5.76	8.98	1.58

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. overtur.	Coeff. sliding	Coeff. stress
Weight - wall	0.00	-1.53	156.56	1.34	1.000	1.000	1.350
Weight - earth wedge	0.00	-3.42	291.35	2.40	1.000	1.000	1.350
Active pressure	138.46	-1.99	62.82	3.70	1.350	1.350	1.350
Vozilo	35.39	-1.73	16.54	3.70	1.500	1.500	1.500
Pešaci	4.48	-3.43	2.59	3.70	1.500	1.500	1.500

Verification of complete wall

Check for overturning stability

Resisting moment M_{res} = 949.43 kNm/m

Overturning moment M_{ovr} = 486.82 kNm/m

Wall for overturning is SATISFACTORY

Check for slip

Resisting horizontal force H_{res} = 202.42 kN/m

Active horizontal force H_{act} = 199.00 kN/m

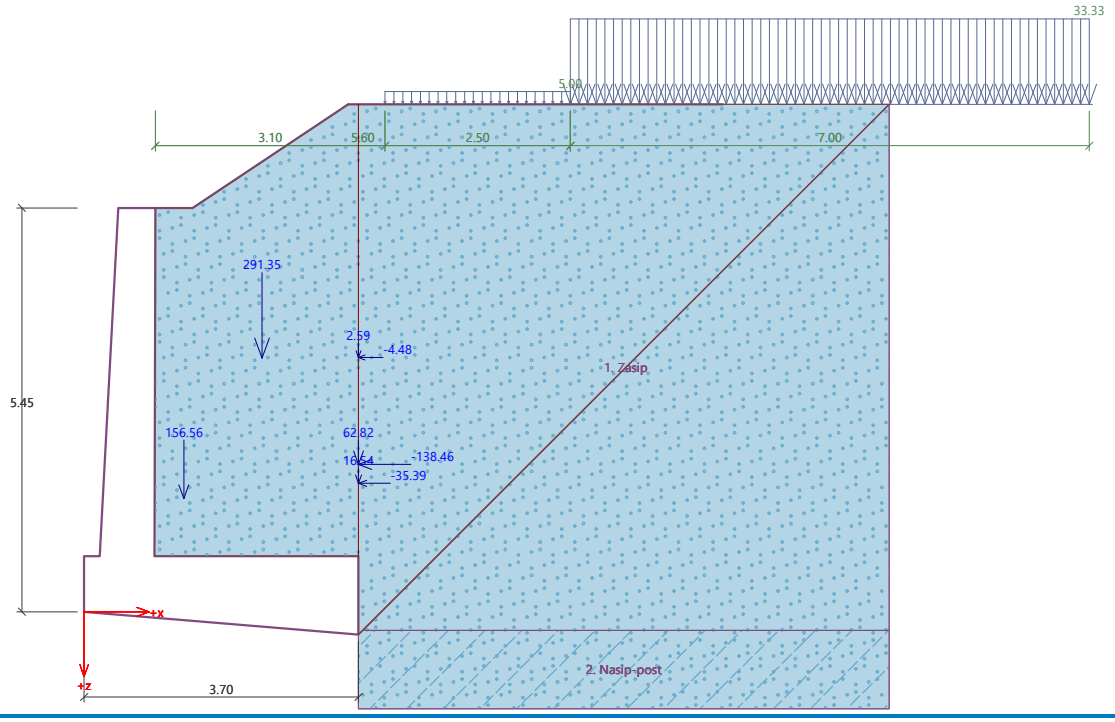
Wall for slip is SATISFACTORY

Overall check - WALL is SATISFACTORY

Maximum stress in footing bottom : 233.53 kPa

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Name : Verification	Stage - analysis : 1 - 1



Bearing capacity of foundation soil (Stage of construction 1)

Design load acting at the center of footing bottom

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]	Eccentricity [–]	Stress [kPa]
1	206.24	736.27	184.40	0.076	233.53
2	234.46	580.05	197.44	0.109	199.70

Service load acting at the center of footing bottom

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]
1	147.49	542.90	132.39

Verification of foundation soil

Stress in the footing bottom : rectangle

Eccentricity verification

Max. eccentricity of normal force $e = 0.109$
Maximum allowable eccentricity $e_{alw} = 0.170$

Eccentricity of the normal force is SATISFACTORY

Verification of bearing capacity

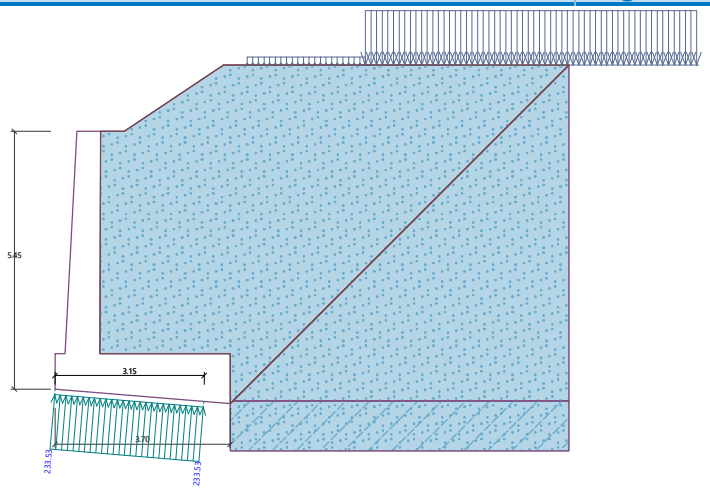
Bearing capacity of foundation soil $R = 400.00$ kPa
Partial factor on bearing capacity $\gamma_{Rv} = 1.40$
Max. stress at footing bottom $\sigma = 233.53$ kPa
Bearing capacity of foundation soil $R_d = 285.71$ kPa

Bearing capacity of foundation soil is SATISFACTORY

Overall verification - bearing capacity of found. soil is SATISFACTORY

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Name : Bearing cap.	Stage - analysis : 1 - -1



Dimensioning No. 1 (Stage of construction 1)

Wall stem check - front reinf.

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. moment	Coeff. norm.force	Coeff. shear for.
Weight - wall	0.00	-2.20	72.83	0.43	1.000	1.350	1.000
Pressure at rest	77.85	-1.61	0.00	0.75	1.350	1.000	1.350
Vozilo	38.50	-2.30	0.00	0.75	1.500	0.000	1.500
Pešaci	4.49	-2.62	0.00	0.75	1.500	0.000	1.500

Wall stem check - front reinf.

Front reinforcement is not required.

Wall stem check - back reinf.

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. moment	Coeff. norm.force	Coeff. shear for.
Weight - wall	0.00	-2.20	72.83	0.43	1.000	1.350	1.000
Pressure at rest	77.85	-1.61	0.00	0.75	1.350	1.000	1.350
Vozilo	38.50	-2.30	0.00	0.75	1.500	0.000	1.500
Pešaci	4.49	-2.62	0.00	0.75	1.500	0.000	1.500

Wall stem check - back reinf.

Wall check at the construction joint 4.70 m from the wall crest
Reinforcement and dimensions of the cross-section
6.67 prof. 16.0 mm, cover 50.0 mm
Inputted reinforcement area = 1341.1 mm^2
Required reinforcement area = 1091.3 mm^2
Cross-section width = 1.00 m
Cross-section height = 0.74 m

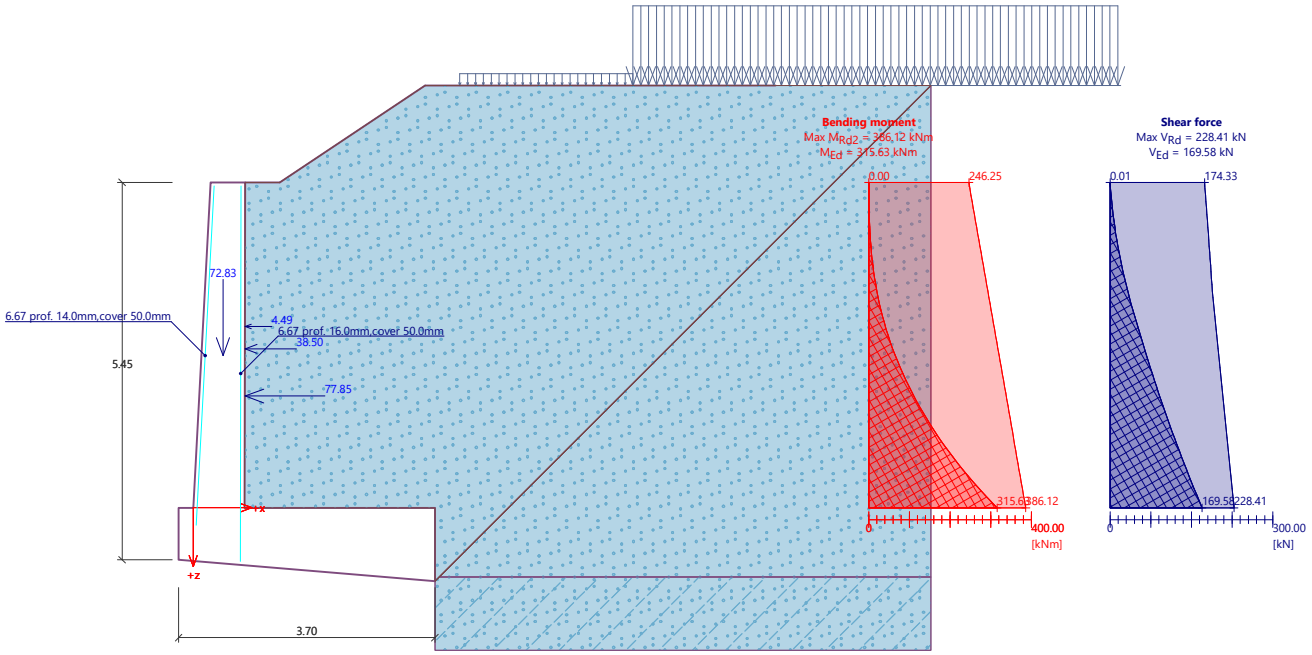
Reinforcement ratio ρ = 0.20 % > 0.14 % = ρ_{min}

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Position of neutral axis $x = 0.05$ m < 0.42 m $= x_{max}$
Ultimate shear force $V_{Rd} = 228.41$ kN > 169.58 kN $= V_{Ed}$
Ultimate moment $M_{Rd} = 386.12$ kNm > 315.63 kNm $= M_{Ed}$

Cross-section is SATISFACTORY.

Name : Dimensioning	Stage - analysis : 1 - 1



Seismic calculation

Input data (Stage of construction 2)

Geological profile and assigned soils

No.	Thickness of layer t [m]	Depth z [m]	Assigned soil	Pattern
1	5.70	0.00 .. 5.70	Zasip	
2	2.60	5.70 .. 8.30	Nasip-post	
3	3.00	8.30 .. 11.30	Les	
4	-	11.30 .. ∞	Les	

Foundation

Type of foundation : input parameters of contact base-soil
Parameters
Angle of friction base-soil $\psi = 21.00$ °
Cohesion base-soil $a = 0.00$ kPa

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Terrain profile

No.	Coordinates x [m]	Depth z [m]
1	0.00	0.00
2	0.50	0.00
3	2.60	-1.40
4	3.60	-1.40

Origin [0,0] is located in upper right edge of construction.
Positive coordinate +z has downward direction.

Water influence

Ground water table is located below the structure.

Input surface surcharges

No.	Surcharge		Action	Mag.1 [kN/m^2]	Mag.2 [kN/m^2]	Ord.x x [m]	Length l [m]	Depth z [m]
	new	change						
1	No	No	variable	33.33		5.60	7.00	on terrain
2	No	No	variable	5.00		3.10	2.50	on terrain

No.	Name
1	Vozilo
2	Pešaci

Resistance on front face of the structure

Resistance on front face of the structure: passive
Soil on front face of the structure - Zasip
Angle of friction struc.-soil $\delta = 0.00$ °
Soil thickness in front of structure $h = 1.00$ m

Terrain in front of structure is flat.

Earthquake

Factor of horizontal acceleration $K_h = 0.0575$
Factor of vertical acceleration $K_v = 0.0286$

Water below the GWT is restricted.

Settings of the stage of construction

Design situation : seismic
The wall is free to move. Active earth pressure is therefore assumed.

Verification No. 1 (Stage of construction 2)

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. overtur.	Coeff. sliding	Coeff. stress
Weight - wall	0.00	-1.53	156.56	1.34	1.000	1.000	1.000
Earthq.- constr.	9.00	-1.53	-4.48	1.34	1.000	1.000	1.000
FF resistance	-29.83	-0.33	0.10	0.20	1.000	1.000	1.000
Earthq.- face	0.96	-0.66	-0.02	0.21	1.000	1.000	1.000
Weight - earth wedge	0.00	-3.42	291.35	2.40	1.000	1.000	1.000
Earthquake - soil wedge	16.75	-3.42	-8.33	2.40	1.000	1.000	1.000

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. overtur.	Coeff. sliding	Coeff. stress
Active pressure	138.46	-1.99	62.82	3.70	1.000	1.000	1.000
Earthq.- act.pressure	18.09	-4.46	10.29	3.70	1.000	1.000	1.000
Vozilo	35.39	-1.73	16.54	3.70	0.700	0.700	0.700
Pešaci	4.48	-3.43	2.59	3.70	0.700	0.700	0.700

Verification of complete wall

Check for overturning stability

Resisting moment M_{res} = 859.51 kNm/m

Overturning moment M_{ovr} = 471.69 kNm/m

Wall for overturning is SATISFACTORY

Check for slip

Resisting horizontal force H_{res} = 164.29 kN/m

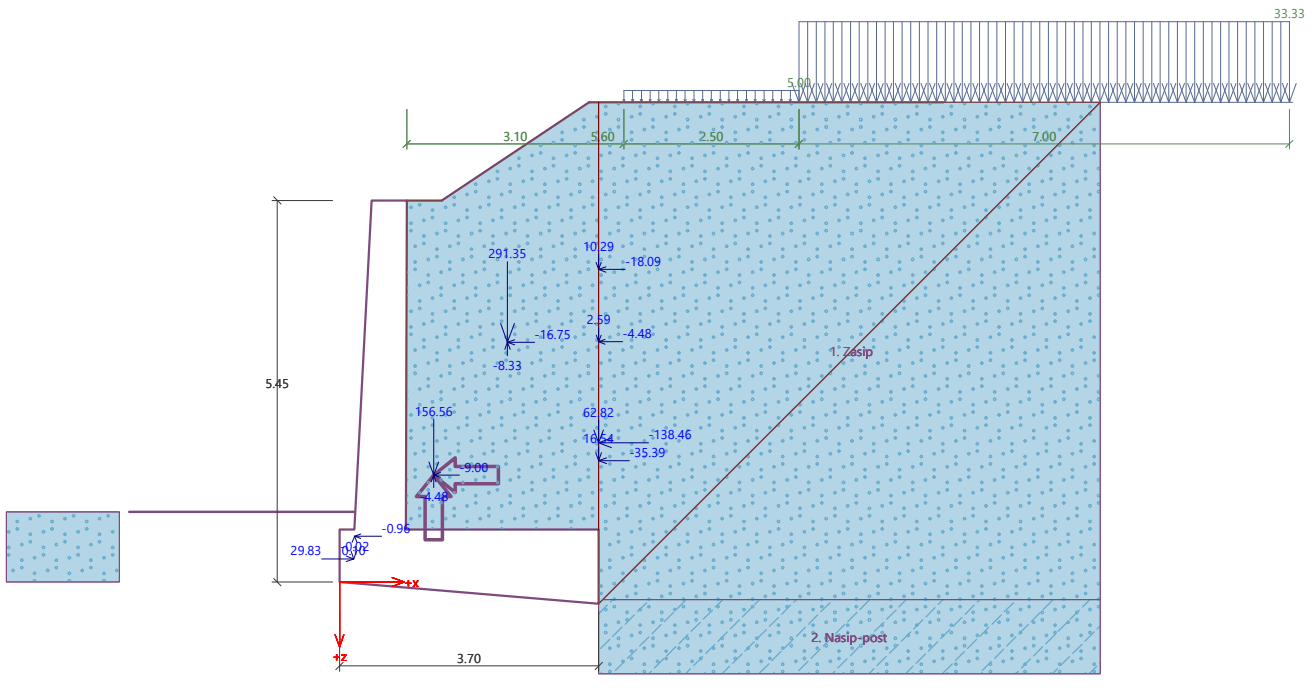
Active horizontal force H_{act} = 137.16 kN/m

Wall for slip is SATISFACTORY

Overall check - WALL is SATISFACTORY

Maximum stress in footing bottom : 195.61 kPa

Name : Verification	Stage - analysis : 2 - 1



Bearing capacity of foundation soil (Stage of construction 2)

Design load acting at the center of footing bottom

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]	Eccentricity [–]	Stress [kPa]
1	261.59	535.00	136.05	0.132	195.61

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Service load acting at the center of footing bottom

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]
1	275.85	541.71	147.41

Verification of foundation soil

Stress in the footing bottom : rectangle

Eccentricity verification

Max. eccentricity of normal force $e = 0.132$
Maximum allowable eccentricity $e_{alw} = 0.170$

Eccentricity of the normal force is SATISFACTORY

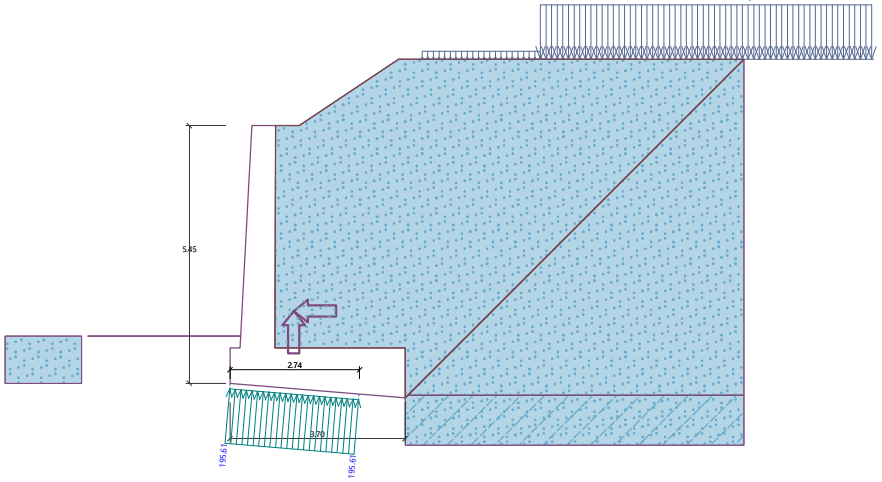
Verification of bearing capacity

Bearing capacity of foundation soil $R = 400.00$ kPa
Partial factor on bearing capacity $\gamma_{Rv} = 1.40$
Max. stress at footing bottom $\sigma = 195.61$ kPa
Bearing capacity of foundation soil $R_d = 285.71$ kPa

Bearing capacity of foundation soil is SATISFACTORY

Overall verification - bearing capacity of found. soil is SATISFACTORY

Name : Bearing cap. | **Stage - analysis : 2 - -1**



Dimensioning No. 1 (Stage of construction 2)

Wall stem check - front reinf.

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. moment	Coeff. norm.force	Coeff. shear for.
Weight - wall	0.00	-2.20	72.83	0.43	1.000	1.000	1.000
Earthq.- constr.	4.19	-2.20	-2.08	0.43	1.000	1.000	1.000
FF resistance	-1.73	-0.08	0.09	0.00	1.000	1.000	1.000
Earthq.- face	0.06	-0.17	0.00	0.01	1.000	1.000	1.000

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. moment	Coeff. norm.force	Coeff. shear for.
Pressure at rest	77.85	-1.61	0.00	0.75	1.000	1.000	1.000
Earthquake - pressure at rest	24.66	-2.35	0.00	0.75	1.000	1.000	1.000
Vozilo	38.50	-2.30	0.00	0.75	0.700	0.000	0.700
Pešaci	4.49	-2.62	0.00	0.75	0.700	0.000	0.700

Wall stem check - front reinf.

Front reinforcement is not required.

Wall stem check - back reinf.

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. moment	Coeff. norm.force	Coeff. shear for.
Weight - wall	0.00	-2.20	72.83	0.43	1.000	1.000	1.000
Earthq.- constr.	4.19	-2.20	-2.08	0.43	1.000	1.000	1.000
FF resistance	-1.73	-0.08	0.09	0.00	1.000	1.000	1.000
Earthq.- face	0.06	-0.17	0.00	0.01	1.000	1.000	1.000
Pressure at rest	77.85	-1.61	0.00	0.75	1.000	1.000	1.000
Earthquake - pressure at rest	24.66	-2.35	0.00	0.75	1.000	1.000	1.000
Vozilo	38.50	-2.30	0.00	0.75	0.700	0.000	0.700
Pešaci	4.49	-2.62	0.00	0.75	0.700	0.000	0.700

Wall stem check - back reinf.

Wall check at the construction joint 4.70 m from the wall crest
Reinforcement and dimensions of the cross-section
6.67 prof. 16.0 mm, cover 50.0 mm

Inputted reinforcement area = 1341.1 mm^2
Required reinforcement area = 922.0 mm^2
Cross-section width = 1.00 m
Cross-section height = 0.74 m

Reinforcement ratio	ρ	=	0.20	%	>	0.14	%	=	ρ_{min}
Position of neutral axis	x	=	0.05	m	<	0.42	m	=	x_{max}
Ultimate shear force	V_{Rd}	=	228.41	kN	>	135.12	kN	=	V_{Ed}
Ultimate moment	M_{Rd}	=	386.12	kNm	>	258.75	kNm	=	M_{Ed}

Cross-section is SATISFACTORY.

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Потпорни зид D2 на km 177+329 пруге – Кампада 15-16

Retaining Wall D2 at km 177+329 of the railway line – Section 15-16

Cantilever wall analysis

Input data

Project

Task : Пројекат потпорних конструкција
Part : Деоница: Нови Сад - Суботица - Државна граница (Келебија)
Description : Потпорни зид D2 на км 177+329 пруге - Кампаде 15-16
Date : 14.4.2021.

Settings

Standard - EN 1997 - PP2 - SRB

Materials and standards

Concrete structures : EN 1992-1-1 (EC2)
Coefficients EN 1992-1-1 : user-defined
Article 3.1.6 : $\alpha_{cc} = 0.85$

Wall analysis

Active earth pressure calculation : Coulomb
Passive earth pressure calculation : Caquot-Kerisel
Earthquake analysis : Mononobe-Okabe
Shape of earth wedge : Consider always vertical
Base key : The base key is considered as inclined footing bottom
Allowable eccentricity : 0.170
Verification methodology : according to EN 1997
Design approach : 2 - reduction of actions and resistances

Partial factors on actions (A)					
Permanent design situation					
		Unfavourable		Favourable	
Permanent actions :	γ_G =	1.35	[–]	1.00	[–]
Variable actions :	γ_Q =	1.50	[–]	0.00	[–]
Water load :	γ_w =	1.35	[–]		

Partial factors for resistances (R)			
Permanent design situation			
Partial factor on overturning :	γ_{Rv} =	1.40	[–]
Partial factor on sliding resistance :	γ_{Rh} =	1.10	[–]
Partial factor on bearing capacity :	γ_{Re} =	1.40	[–]

Partial factors for variable actions			
Permanent design situation			
Factor for combination value :	ψ_0 =	0.70	[–]
Factor for frequent value :	ψ_1 =	0.50	[–]
Factor for quasi-permanent value :	ψ_2 =	0.30	[–]

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Partial factors on actions (A)					
Seismic design situation					
		Unfavourable		Favourable	
Permanent actions :	γ_G =	1.00	[–]	1.00	[–]
Variable actions :	γ_Q =	1.00	[–]	0.00	[–]
Water load :	γ_w =	1.00	[–]		

Partial factors for resistances (R)			
Seismic design situation			
Partial factor on overturning :	γ_{Rv} =	1.40	[–]
Partial factor on sliding resistance :	γ_{Rh} =	1.25	[–]
Partial factor on bearing capacity :	γ_{Re} =	1.40	[–]

Material of structure

Unit weight γ = 25.00 kN/m^3
Analysis of concrete structures carried out according to the standard EN 1992-1-1 (EC2).

Concrete: C 25/30
Cylinder compressive strength f_{ck} = 25.00 MPa
Tensile strength f_{ctm} = 2.60 MPa

Longitudinal steel: B500
Yield strength f_{yk} = 500.00 MPa

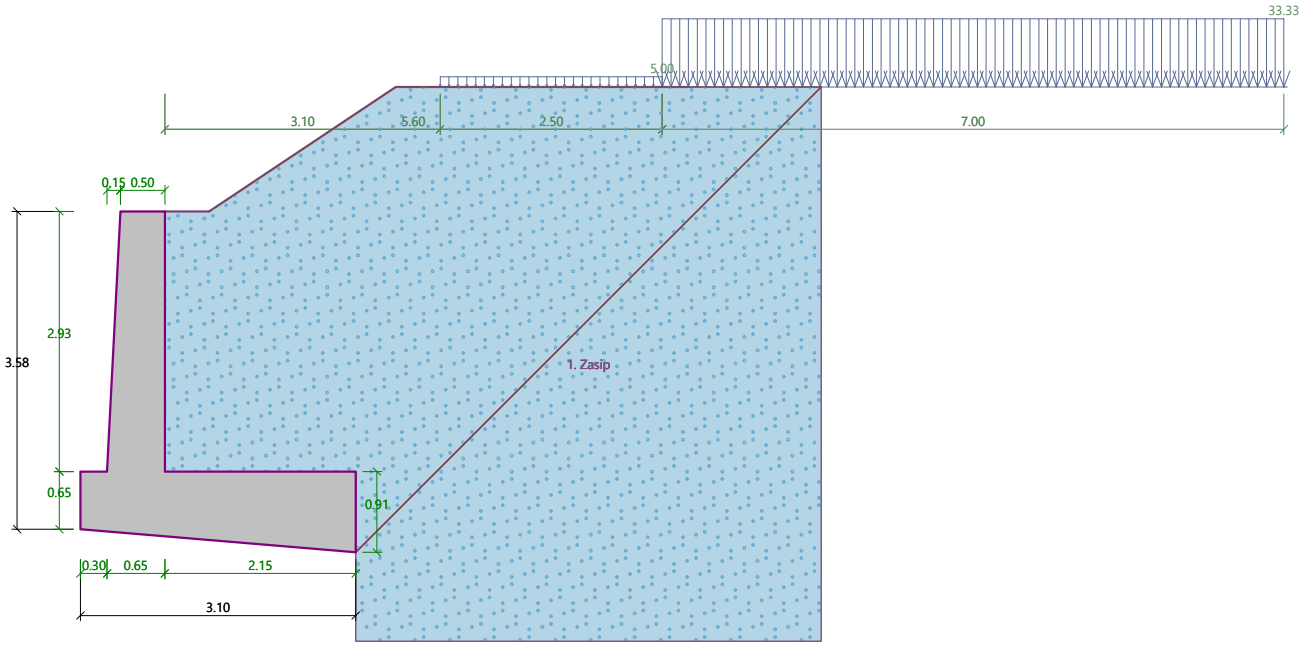
Geometry of structure

No.	Coordinate X [m]	Depth Z [m]
1	0.00	0.00
2	0.00	2.93
3	2.15	2.93
4	2.15	3.84
5	-0.95	3.58
6	-0.95	2.93
7	-0.65	2.93
8	-0.50	0.00

The origin [0,0] is located at the most upper right point of the wall.
Wall section area = 4.10 m^2.

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Name : Geometry	Stage - analysis : 1 - 0



Basic soil parameters

No.	Name	Pattern	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m³]	γ_{su} [kN/m³]	δ [°]
1	Zasip		30.00	0.00	20.00	10.00	10.00
2	Les		21.00	13.00	19.40	9.40	7.00
3	Nasip-post		30.00	0.00	19.00	9.00	10.00

Soil parameters to compute pressure at rest

No.	Name	Pattern	Type calculation	φ_{ef} [°]	ν [–]	OCR [–]	K_r [–]
1	Zasip		cohesive	-	0.20	-	-
2	Les		cohesive	-	0.33	-	-
3	Nasip-post		cohesive	-	0.20	-	-

Soil parameters

Zasip

Unit weight : $\gamma = 20.00$ kN/m³
Stress-state : effective
Angle of internal friction : $\varphi_{ef} = 30.00$ °
Cohesion of soil : $c_{ef} = 0.00$ kPa
Angle of friction struc.-soil : $\delta = 10.00$ °
Soil : cohesive

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Poisson's ratio : ν = 0.20
Saturated unit weight : γ_{sat} = 20.00 kN/m^3

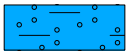
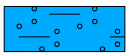
Les
Unit weight : γ = 19.40 kN/m^3
Stress-state : effective
Angle of internal friction : φ_{ef} = 21.00 °
Cohesion of soil : c_{ef} = 13.00 kPa
Angle of friction struc.-soil : δ = 7.00 °
Soil : cohesive
Poisson's ratio : ν = 0.33
Saturated unit weight : γ_{sat} = 19.40 kN/m^3

Nasip-post
Unit weight : γ = 19.00 kN/m^3
Stress-state : effective
Angle of internal friction : φ_{ef} = 30.00 °
Cohesion of soil : c_{ef} = 0.00 kPa
Angle of friction struc.-soil : δ = 10.00 °
Soil : cohesive
Poisson's ratio : ν = 0.20
Saturated unit weight : γ_{sat} = 19.00 kN/m^3

Backfill

Assigned soil : Zasip
Slope = 45.00 °

Geological profile and assigned soils

No.	Thickness of layer t [m]	Depth z [m]	Assigned soil	Pattern
1	5.70	0.00 .. 5.70	Zasip	
2	2.60	5.70 .. 8.30	Nasip-post	
3	3.00	8.30 .. 11.30	Les	
4	-	11.30 .. ∞	Les	

Foundation

Type of foundation : input parameters of contact base-soil

Parameters
Angle of friction base-soil ψ = 21.00 °
Cohesion base-soil a = 0.00 kPa

Terrain profile

No.	Coordinates x [m]	Depth z [m]
1	0.00	0.00

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

No.	Coordinates x [m]	Depth z [m]
2	0.50	0.00
3	2.60	-1.40
4	3.60	-1.40

Origin [0,0] is located in upper right edge of construction.
Positive coordinate +z has downward direction.

Water influence

Ground water table is located below the structure.

Input surface surcharges

No.	Surcharge new	Surcharge change	Action	Mag.1 [kN/m²]	Mag.2 [kN/m²]	Ord.x x [m]	Length l [m]	Depth z [m]
1	Yes		variable	33.33		5.60	7.00	on terrain
2	Yes		variable	5.00		3.10	2.50	on terrain

No.	Name
1	Vozilo
2	Pešaci

Resistance on front face of the structure

Resistance on front face of the structure is not considered.

Settings of the stage of construction

Design situation : permanent
The wall is free to move. Active earth pressure is therefore assumed.

Verification No. 1 (Stage of construction 1)

Active pressure behind the structure - partial results

Layer No.	Thickness [m]	α [°]	φ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m³]	δ_d [°]	K_a	Comment
1	1.10	0.00	30.00	0.00	20.00	30.00	0.297	
2	2.93	0.00	30.00	0.00	20.00	30.00	0.297	
3	0.91	0.00	30.00	0.00	20.00	10.00	0.308	

Active pressure distribution behind the structure (without surcharge)

Layer No.	Start [m] End [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Pressure [kPa]	Hor. comp. [kPa]	Vert. comp. [kPa]
1	-1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.00	22.00	0.00	8.32	7.21	4.16
2	0.00	22.00	0.00	8.32	7.21	4.16
	2.93	80.60	0.00	25.73	22.29	12.87
3	2.93	80.60	0.00	26.71	26.31	4.64
	3.84	98.80	0.00	32.33	31.84	5.61

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Pressure distribution from surcharge - Vozilo

Point No.	Depth [m]	Hor. comp. [kPa]	Vert. comp. [kPa]
1	-1.10	0.00	0.00
2	-0.30	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00
5	1.69	0.00	0.00
6	1.69	8.85	5.11
7	2.93	8.42	4.86
8	2.93	9.94	1.75
9	3.84	9.61	1.69

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. overtur.	Coeff. sliding	Coeff. stress
Weight - wall	0.00	-0.99	102.57	1.24	1.000	1.000	1.350
Weight - earth wedge	0.00	-2.35	144.14	2.09	1.000	1.000	1.350
Active pressure	73.63	-1.37	31.90	3.10	1.350	1.350	1.350
Vozilo	19.59	-0.79	7.74	3.10	1.500	1.500	1.500
Pešaci	4.10	-1.61	1.97	3.10	1.500	1.500	1.500

Verification of complete wall

Check for overturning stability

Resisting moment M_{res} = 433.44 kNm/m

Overturning moment M_{ovr} = 169.36 kNm/m

Wall for overturning is SATISFACTORY

Check for slip

Resisting horizontal force H_{res} = 109.77 kN/m

Active horizontal force H_{act} = 109.02 kN/m

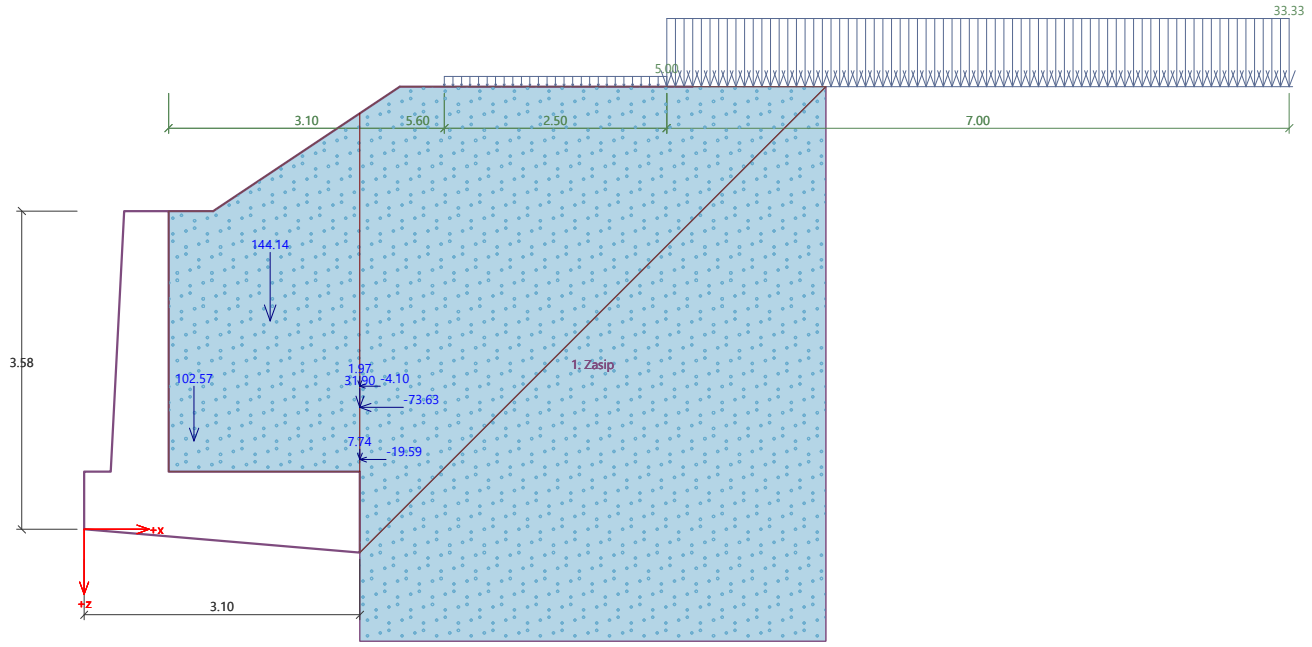
Wall for slip is SATISFACTORY

Overall check - WALL is SATISFACTORY

Maximum stress in footing bottom : 136.63 kPa

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Name : Verification	Stage - analysis : 1 - 1



Bearing capacity of foundation soil (Stage of construction 1)

Design load acting at the center of footing bottom

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]	Eccentricity [–]	Stress [kPa]
1	35.81	400.60	100.98	0.029	136.63
2	51.82	314.55	108.17	0.053	113.09

Service load acting at the center of footing bottom

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]
1	25.41	295.45	72.28

Verification of foundation soil

Stress in the footing bottom : rectangle

Eccentricity verification

Max. eccentricity of normal force $e = 0.053$
Maximum allowable eccentricity $e_{alw} = 0.170$

Eccentricity of the normal force is SATISFACTORY

Verification of bearing capacity

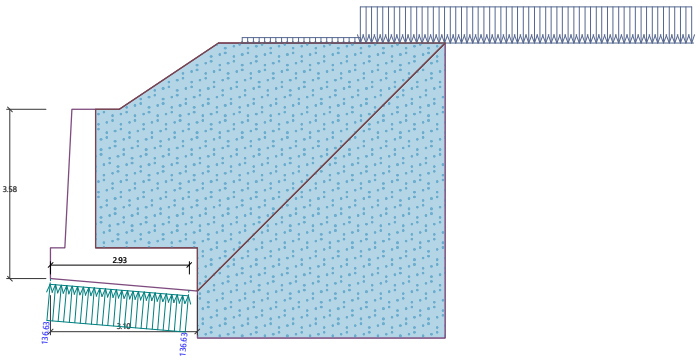
Bearing capacity of foundation soil $R = 400.00$ kPa
Partial factor on bearing capacity $\gamma_{Rv} = 1.40$
Max. stress at footing bottom $\sigma = 136.63$ kPa
Bearing capacity of foundation soil $R_d = 285.71$ kPa

Bearing capacity of foundation soil is SATISFACTORY

Overall verification - bearing capacity of found. soil is SATISFACTORY

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Name : Bearing cap.	Stage - analysis : 1 - -1



Dimensioning No. 1 (Stage of construction 1)

Wall stem check - front reinf.

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. moment	Coeff. norm.force	Coeff. shear for.
Weight - wall	0.00	-1.40	42.10	0.36	1.000	1.350	1.000
Pressure at rest	32.73	-0.94	0.00	0.65	1.350	1.000	1.350
Vozilo	23.87	-1.40	0.00	0.65	1.500	0.000	1.500
Pešaci	3.21	-1.51	0.00	0.65	1.500	0.000	1.500

Wall stem check - front reinf.

Front reinforcement is not required.

Wall stem check - back reinf.

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. moment	Coeff. norm.force	Coeff. shear for.
Weight - wall	0.00	-1.40	42.10	0.36	1.000	1.350	1.000
Pressure at rest	32.73	-0.94	0.00	0.65	1.350	1.000	1.350
Vozilo	23.87	-1.40	0.00	0.65	1.500	0.000	1.500
Pešaci	3.21	-1.51	0.00	0.65	1.500	0.000	1.500

Wall stem check - back reinf.

Wall check at the construction joint 2.93 m from the wall crest
Reinforcement and dimensions of the cross-section
6.67 prof. 16.0 mm, cover 50.0 mm
Inputted reinforcement area = 1341.1 mm^2
Required reinforcement area = 800.3 mm^2
Cross-section width = 1.00 m
Cross-section height = 0.65 m

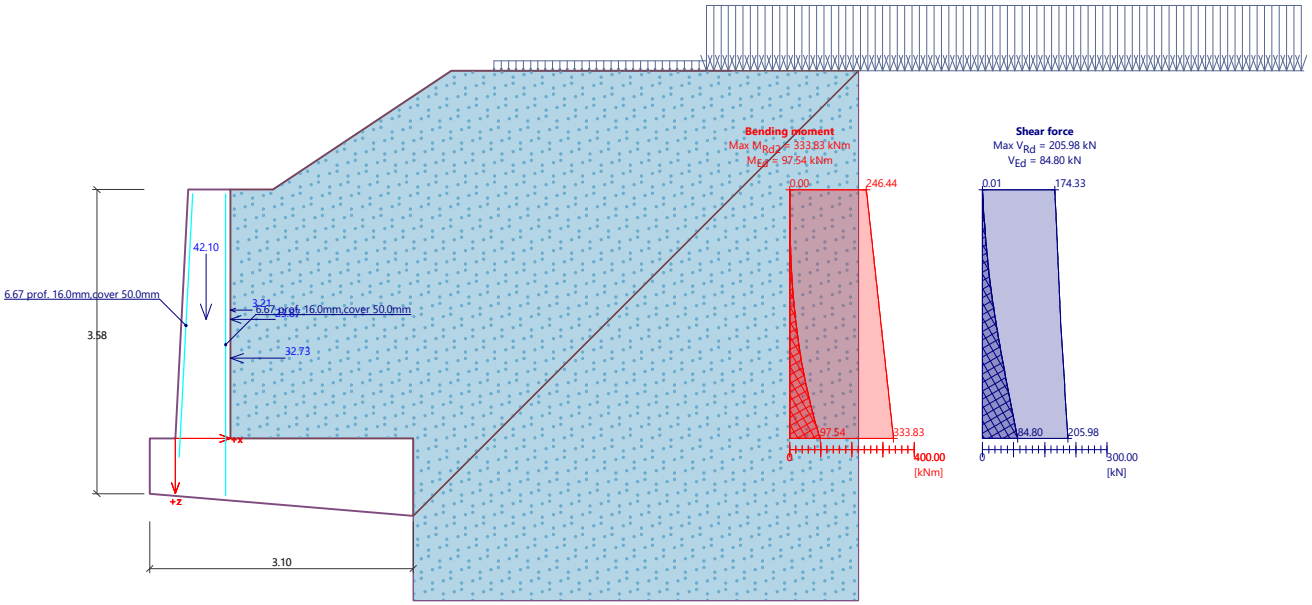
Reinforcement ratio ρ = 0.23 % > 0.14 % = ρ_{min}

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Position of neutral axis $x = 0.06$ m < 0.37 m $= x_{max}$
Ultimate shear force $V_{Rd} = 205.98$ kN > 84.80 kN $= V_{Ed}$
Ultimate moment $M_{Rd} = 333.83$ kNm > 97.54 kNm $= M_{Ed}$

Cross-section is SATISFACTORY.

Name : Dimensioning	Stage - analysis : 1 - 1



Seismic calculation

Input data (Stage of construction 2)

Geological profile and assigned soils

No.	Thickness of layer t [m]	Depth z [m]	Assigned soil	Pattern
1	5.70	0.00 .. 5.70	Zasip	
2	2.60	5.70 .. 8.30	Nasip-post	
3	3.00	8.30 .. 11.30	Les	
4	-	11.30 .. ∞	Les	

Foundation

Type of foundation : input parameters of contact base-soil
Parameters
Angle of friction base-soil $\psi = 21.00$ °
Cohesion base-soil $a = 0.00$ kPa

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Terrain profile

No.	Coordinates x [m]	Depth z [m]
1	0.00	0.00
2	0.50	0.00
3	2.60	-1.40
4	3.60	-1.40

Origin [0,0] is located in upper right edge of construction.
Positive coordinate +z has downward direction.

Water influence

Ground water table is located below the structure.

Input surface surcharges

No.	Surcharge		Action	Mag.1 [kN/m^2]	Mag.2 [kN/m^2]	Ord.x x [m]	Length l [m]	Depth z [m]
	new	change						
1	No	No	variable	33.33		5.60	7.00	on terrain
2	No	No	variable	5.00		3.10	2.50	on terrain

No.	Name
1	Vozilo
2	Pešaci

Resistance on front face of the structure

Resistance on front face of the structure: passive
Soil on front face of the structure - Zasip
Angle of friction struc.-soil $\delta = 0.00$ °
Soil thickness in front of structure $h = 0.90$ m

Terrain in front of structure is flat.

Earthquake

Factor of horizontal acceleration $K_h = 0.0575$
Factor of vertical acceleration $K_v = 0.0286$

Water below the GWT is restricted.

Settings of the stage of construction

Design situation : seismic
The wall is free to move. Active earth pressure is therefore assumed.

Verification No. 1 (Stage of construction 2)

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. overtur.	Coeff. sliding	Coeff. stress
Weight - wall	0.00	-0.99	102.57	1.24	1.000	1.000	1.000
Earthq.- constr.	5.90	-0.99	-2.93	1.24	1.000	1.000	1.000
FF resistance	-24.14	-0.30	0.10	0.29	1.000	1.000	1.000
Earthq.- face	0.78	-0.59	-0.02	0.30	1.000	1.000	1.000
Weight - earth wedge	0.00	-2.35	144.14	2.09	1.000	1.000	1.000
Earthquake - soil wedge	8.29	-2.35	-4.12	2.09	1.000	1.000	1.000

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. overtur.	Coeff. sliding	Coeff. stress
Active pressure	73.63	-1.37	31.90	3.10	1.000	1.000	1.000
Earthq.- act.pressure	10.08	-3.03	5.69	3.10	1.000	1.000	1.000
Vozilo	19.59	-0.79	7.74	3.10	0.700	0.700	0.700
Pešaci	4.10	-1.61	1.97	3.10	0.700	0.700	0.700

Verification of complete wall

Check for overturning stability

Resisting moment M_{res} = 395.37 kNm/m

Overturning moment M_{ovr} = 165.59 kNm/m

Wall for overturning is SATISFACTORY

Check for slip

Resisting horizontal force H_{res} = 89.28 kN/m

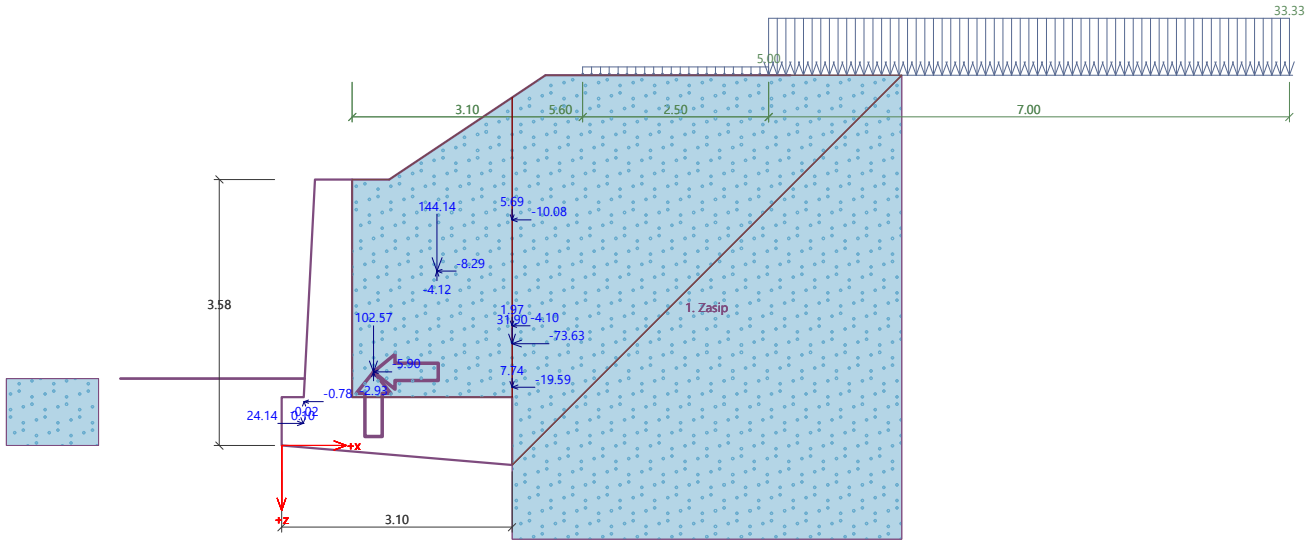
Active horizontal force H_{act} = 67.05 kN/m

Wall for slip is SATISFACTORY

Overall check - WALL is SATISFACTORY

Maximum stress in footing bottom : 108.95 kPa

Name : Verification | **Stage - analysis : 2 - 1**



Bearing capacity of foundation soil (Stage of construction 2)

Design load acting at the center of footing bottom

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]	Eccentricity [–]	Stress [kPa]
1	64.30	290.74	66.50	0.071	108.95

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Service load acting at the center of footing bottom

No.	Moment [kNm/m]	Norm. force [kN/m]	Shear Force [kN/m]
1	67.30	294.24	73.29

Verification of foundation soil

Stress in the footing bottom : rectangle

Eccentricity verification

Max. eccentricity of normal force $e = 0.071$
Maximum allowable eccentricity $e_{alw} = 0.170$

Eccentricity of the normal force is SATISFACTORY

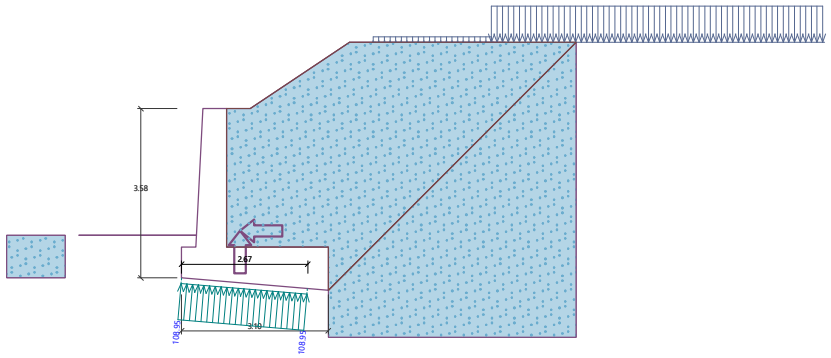
Verification of bearing capacity

Bearing capacity of foundation soil $R = 400.00$ kPa
Partial factor on bearing capacity $\gamma_{Rv} = 1.40$
Max. stress at footing bottom $\sigma = 108.95$ kPa
Bearing capacity of foundation soil $R_d = 285.71$ kPa

Bearing capacity of foundation soil is SATISFACTORY

Overall verification - bearing capacity of found. soil is SATISFACTORY

Name : Bearing cap.	Stage - analysis : 2 - -1



Dimensioning No. 1 (Stage of construction 2)

Wall stem check - front reinf.

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. moment	Coeff. norm.force	Coeff. shear for.
Weight - wall	0.00	-1.40	42.10	0.36	1.000	1.000	1.000
Earthq.- constr.	2.42	-1.40	-1.20	0.36	1.000	1.000	1.000
FF resistance	-1.73	-0.08	0.09	0.00	1.000	1.000	1.000
Earthq.- face	0.06	-0.17	0.00	0.01	1.000	1.000	1.000

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. moment	Coeff. norm.force	Coeff. shear for.
Pressure at rest	32.73	-0.94	0.00	0.65	1.000	1.000	1.000
Earthquake - pressure at rest	9.58	-1.46	0.00	0.65	1.000	1.000	1.000
Vozilo	23.87	-1.40	0.00	0.65	0.700	0.000	0.700
Pešaci	3.21	-1.51	0.00	0.65	0.700	0.000	0.700

Wall stem check - front reinf.

Front reinforcement is not required.

Wall stem check - back reinf.

Forces acting on construction

Name	F_{hor} [kN/m]	App.Pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	App.Pt. x [m]	Coeff. moment	Coeff. norm.force	Coeff. shear for.
Weight - wall	0.00	-1.40	42.10	0.36	1.000	1.000	1.000
Earthq.- constr.	2.42	-1.40	-1.20	0.36	1.000	1.000	1.000
FF resistance	-1.73	-0.08	0.09	0.00	1.000	1.000	1.000
Earthq.- face	0.06	-0.17	0.00	0.01	1.000	1.000	1.000
Pressure at rest	32.73	-0.94	0.00	0.65	1.000	1.000	1.000
Earthquake - pressure at rest	9.58	-1.46	0.00	0.65	1.000	1.000	1.000
Vozilo	23.87	-1.40	0.00	0.65	0.700	0.000	0.700
Pešaci	3.21	-1.51	0.00	0.65	0.700	0.000	0.700

Wall stem check - back reinf.

Wall check at the construction joint 2.93 m from the wall crest
Reinforcement and dimensions of the cross-section
6.67 prof. 16.0 mm, cover 50.0 mm

Inputted reinforcement area		=	1341.1	mm^2				
Required reinforcement area		=	800.3	mm^2				
Cross-section width		=	1.00	m				
Cross-section height		=	0.65	m				
Reinforcement ratio	ρ	=	0.23	%	>	0.14	%	= ρ_{min}
Position of neutral axis	x	=	0.05	m	<	0.37	m	= x_{max}
Ultimate shear force	V_{Rd}	=	205.98	kN	>	62.01	kN	= V_{Ed}
Ultimate moment	M_{Rd}	=	333.64	kNm	>	73.49	kNm	= M_{Ed}

Cross-section is SATISFACTORY.

Одговорни пројектант:

Ненад Тодоровић, дипл.инж.грађ.
Бр. лиценце 310 И642 10

[GEO5 - Cantilever Wall | version 5.2021.27.0 | hardware key 6927 / 1 | DB Inzenjering d.o.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

2/4.6.6.2 ПРЕДМЕР И ПРЕДРАЧУН

ПРОЈЕКАТ ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ

Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)

2/4 ПРОЈЕКАТ ПОТПОРНИХ КОНСТРУКЦИЈА

2/4.6 Пројекат потпорних зидова у зони надвожњака на km 177+329.42
ЗИД L1

DESIGN FOR BUILDING PERMIT

Railway line Belgrade - Subotica - State border (Kelebia), SECTION NOVI SAD - SUBOTICA - DRŽAVNA GRANICA (KELEBIJA)

BOOK 2/4: RETAINING WALLS DESIGN

2/4.6 Design of Retaining Wall for Overpass at km 177+329.42
RETAINING WALL L1

Бр. поз. No.	Бр.поз. Техн Усл Item in Tech. Conditions	Опис радова	Description	Јед. мере Unit	Количина Quantity	Јед. цена (дин) Unit rate (Din)	Цена (дин) Price (Din)
					A	B	A´B
2/4.6.2	**03**	**ЗЕМЉАНИ РАДОВИ**	**EARTHWORKS**				
		- Ископ и засип изнад дренаже улази у предмер за трасу денивелације. - Ископ и засип испод дренаже улази у предмер за потпорне зидове.					
2/4.6.2.1		Ископ темеља у материјалу I и II категорије, са свом потебном подградом и транспортом ископаног материјала до 5 km. Плаћа се по m^3 ископаног материјала - на дубини 0-2 m - на дубини 2-4 m	Excavate foundations in soil cat. I & II, place necessary timbering and haul excavated earth to 5 km distance. Payment per m^3 of excavated material - 0-2 m by depth - 2-4 m by depth	 m^3 m^3	 1,038.00 0.00	 890.00 1,200.00	 923,820.00 0.00
2/4.6.2.2		Насипање материјала / затрпавање темеља потпорног зида, из ископа или позајмишта, у слојевима по 30 cm, песком, са набијањем слојева до модула стшљивости Ms=30MPa. Плаћа се по m^3 набијеног материјала	Backfill pier foundations using sand from borrow pit, in 30 cm layers tamped to modulus of compresibility of Ms=30MPa. Payment per m^3 of tamped material	m^3	725.00	1,800.00	1,305,000.00
2/4.6.2.3		Израда кегли, према пројекту, материјалом добијеним из усека или позајмишта са механичким набијањем у слојевима од по 30cm.	Build newly designed backwalls of earth recovered from cuttings or borrow pits and tamp them mechanically, 30 cm layers.	m^3	9.00	3,700.00	33,300.00

УКУПНО ЗЕМЉАНИ РАДОВИ:	**TOTAL EARTH WORKS:**	**2,262,120.00**

ПРОЈЕКАТ ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ

Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)

2/4 ПРОЈЕКАТ ПОТПОРНИХ КОНСТРУКЦИЈА

2/4.6 Пројекат потпорних зидова у зони надвожњака на km 177+329.42
ЗИД L1

DESIGN FOR BUILDING PERMIT

Railway line Belgrade - Subotica - State border (Kelebia), SECTION NOVI SAD - SUBOTICA - DRŽAVNA GRANICA (KELEBIJA)

BOOK 2/4: RETAINING WALLS DESIGN

2/4.6 Design of Retaining Wall for Overpass at km 177+329.42
RETAINING WALL L1

Бр. поз. No.	Бр.поз. Техн Усл Item in Tech. Conditions	Опис радова	Description	Јед. мере Unit	Количина Quantity	Јед. цена (дин) Unit rate (Din)	Цена (дин) Price (Din)
					A	B	A´B
2/4.6.3	**04**	**БЕТОНСКИ И АРМИРАНОБЕТОНСКИ РАДОВИ**	**PLAIN AND REINFORCED CONCRETE**				
		Све позиције обухватају поред описа појединачних ставки и следеће заједничке услове : - Бетонски радови ће бити изведени у свему по пројекту, статичком прорачуну и важећим правилницима. Цене садрже све радне операције, утрошке материјала, помоћни алат, оплате и скеле које прописују "Нормативи и стандарди рада у грађевинарству-Високоградња ГН 400", као и остале трошкове и зараду предузећа. - Бетон ће бити справљен, транспортован, уграђен, негован и испитиван на пробним узорцима по одредбама SRPS EN 206 за бетон. - Бетон ће бити справљен од агрегата и цемента атестираних по важећим српским стандардима. - Бетон класе B.II мора имати све класе отпорности дефинисане појединачним позицијама. - Обрачун количина стварно изведених радова извршиће се према одредбама које прописују "Нормативи и стандарди рада у грађевинарству". -Мешање бетона мора се вршити машинским путем, а набијање вибрирањем -Арматура се плаћа посебно -Каблови се плаћају посебно -У цену бетона је урачуната оплата и скела -Плаћа се за потпуно готов посао од m³ уграђеног бетона					
	04.01	**Неармирани бетон**	**Plain concrete**				
2/4.6.3.1		Мршави бетон - изравњавајући слој, дебљине 10 cm, C12/15, испод темеља стубова, крилних зидова, темељних плоча, наглавних греда, прелазних плоча од бетона.	Cast lean concrete C12/15 for 10 cm thick blinding layers under pier foundations, wing walls, foundation slabs, pile caps, transition slabs.	m^3	23.90	12,000.00	286,800.00
	04.02	**Армирано бетонске конструкције**	**Reinforced concrete structures**				
2/4.6.3.2		Армирани бетон темеља потпорних зидова. Бетон класе : C 25/30, XC2, PVII	Cast reinforced concrete in retaining wall foundations Concrete class: C 25/30, XC2,PVII	m^3	200.30	21,600.00	4,326,480.00
2/4.6.3.4		Армирани бетон за потпорне зидове од бетона класе C 25/30, XC4, XF1, PV-I	Cast reinforced concrete in retaining walls of concrete class C 25/30, XC4, XF1, PV-I	m^3	153.80	27,600.00	4,244,880.00
2/4.6.3.5		Ивични венци пешачких стаза ливени на лицу места, (укључујући и ревизионе шахтове) од бетона класе C 40/50, XC4, XD3, XF4, PV-II	Cast in situ footway cornices (with inspection chambers) of concrete class C 40/50, XC4, XD3, XF4, PV-II	m^3	0.00	37,200.00	0.00

УКУПНО БЕТОНСКИ РАДОВИ: TOTAL FOR CONCRETING:	**8,858,160.00**

ПРОЈЕКАТ ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ

Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)

2/4 ПРОЈЕКАТ ПОТПОРНИХ КОНСТРУКЦИЈА

2/4.6 Пројекат потпорних зидова у зони надвожњака на km 177+329.42
ЗИД L1

DESIGN FOR BUILDING PERMIT

Railway line Belgrade - Subotica - State border (Kelebia), SECTION NOVI SAD - SUBOTICA - DRŽAVNA GRANICA (KELEBIJA)

BOOK 2/4: RETAINING WALLS DESIGN

2/4.6 Design of Retaining Wall for Overpass at km 177+329.42
RETAINING WALL L1

Бр. поз. No.	Бр.поз. Техн Усл Item in Tech. Conditions	Опис радова	Description	Јед. мере Unit	Количина Quantity	Јед. цена (дин) Unit rate (Din)	Цена (дин) Price (Din)
					A	B	A´B
2/4.6.4	**05**	**РАДОВИ ОД МЕТАЛА**	**METALWORK**				
		Све позиције обухватају поред описа појединачних ставки и следеће заједничке услове: - Армирачки радови ће бити изведени у свему по пројекту, статичком прорачуну и важећим правилницима. Цене садрже све радне операције, утрошке материјала, помоћни алат и скеле које прописују "Нормативи и стандарди рада у грађевинарству-Високоградња ГН 400", као и остале трошкове и зараду предузећа. - Арматуру очистити од рђе и прљавштине, исправити, исећи, савити и уградити по детаљима (арамтурним нацртима) и статичком прорачуну. - За квалитет уграђене арматуре одговара извођач радова. - Јединична цена садржи и постављање подметача од челика,пластике или бетона за постизање предвиђених заштитних слојева и правилног положаја арматуре у конструкцији. Сва подеона гвожђа и узенгије ће бити чврсто везани за главну арматуру тако да не може доћи до промене положаја арматуре за време бетонирања конструкције. - Стварно уграђена количина арматуре свих квалитета обрачунава се по kg без обзира на сложеност и пречнике шипки арматуре. - Обрачун количина извршити према табличним тежинама арматуре и ужади и дужинама из арматурних нацрта.					
2/4.6.4.1		Набавка, чишћење, сечење, машинско савијање и монтажа арматуре према пропису, пројекту и статичким детаљима. Плаћа се по kg уграђене арматуре.	Purchase, wire brush, cut, bend mechanically and position bars according to the regulation, the design and the static detailed drawings. Payment per kg of positioned bars.				
		Ребраста арматура B 500B	Ribbed reinforcement B 500B	kg	53,115.00	120.00	6,373,800.00

УКУПНО АРМИРАЧКИ РАДОВИ:	**TOTAL METALWORK:**	**6,373,800.00**

ПРОЈЕКАТ ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ

Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)

2/4 ПРОЈЕКАТ ПОТПОРНИХ КОНСТРУКЦИЈА

2/4.6 Пројекат потпорних зидова у зони надвожњака на km 177+329.42
ЗИД L1

DESIGN FOR BUILDING PERMIT

Railway line Belgrade - Subotica - State border (Kelebia), SECTION NOVI SAD - SUBOTICA - DRŽAVNA GRANICA (KELEBIJA)

BOOK 2/4: RETAINING WALLS DESIGN

2/4.6 Design of Retaining Wall for Overpass at km 177+329.42
RETAINING WALL L1

Бр. поз. No.	Бр.поз. Техн Усл Item in Tech. Conditions	Опис радова	Description	Јед. мере Unit	Количина Quantity	Јед. цена (дин) Unit rate (Din)	Цена (дин) Price (Din)
					A	B	A´B
2/4.6.5	**06**	**ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ**	**WATERPROOFING**				
		- Сви изолатерски радови морају бити изведени педантно и тачно према захтевима из пројекта, предрачуна радова и детаљима. - Употребљени материјали морају одговарати важећим стандардима и прописима, снабдевени атестима овлашћене установе, проверени у употреби, трајни колико и објекат или пројектовани тако да је њихова замена могућа. - Све грешке на конструкцији морају се на одговарајући начин отклонити или санирати пре почетка наношења изолационог материјала. - У јединичну цену је урачуната набавка свог потребног материјала, алата, транспорт и израда. - Плаћа се за потпуно готов посао по m^2 урађене изолације и/или заштите.					
2/4.6.5.1		Израда хидроизолације од једног хладног премаза битулитом и једног премаза врућим битуменом бетонских површина које су у контакту са земљом.	Apply waterproofing of one cold coat of bitumen emulsion and one hot bitumen coat onto concrete surfaces in contact with ground.	m^2	593.00	1,200.00	711,600.00
2/4.6.5.2		Израда заштите бетонских површина заштитним хидрофобним премазом за бетон, на бази пенетрата. Површине морају бити претходно очишћене и суве. Премазивање подразумева заштиту и импрегнацију свих видљивих бетонских површина моста које су у додиру са атмосферским утицајима.	Protect concrete surfaces with protective hydrophobic penetrat-based coats. Surfaces shall be clean and dry prior to application. This means that all visible concrete surfaces on the bridge exposed to atmosphere shall be coated for the purpose of protection and impregnation.	m^2	209.00	2,000.00	418,000.00
2/4.6.5.3		Заштитни премаз бетона на пешачким стазама, степеницама и подестима, d=3-3.5 mm, формираног од 4 слоја:епокси прајмер, водоотпорни слој пур смоле, основни премаз пур смоле(полиуретан) са кварц песком (0.5-1 mm) и завршни слој пур смоле.	Apply protective coats onto concrete surface on footways, steps and landings, 3-3.5 mm thick, 4-ply of epoxy primer, water repellent pur resin, base coat of pur resin (polyurethane) with quartz sand (0.5-1 mm) and top coat of pur resin.	m^2	0.00	2,500.00	0.00
		УКУПНО ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ:	**TOTAL WATERPROOFING:**				**1,129,600.00**

ПРОЈЕКАТ ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ

Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)

2/4 ПРОЈЕКАТ ПОТПОРНИХ КОНСТРУКЦИЈА

2/4.6 Пројекат потпорних зидова у зони надвожњака на km 177+329.42
ЗИД L1

DESIGN FOR BUILDING PERMIT

Railway line Belgrade - Subotica - State border (Kelebia), SECTION NOVI SAD - SUBOTICA - DRŽAVNA GRANICA (KELEBIJA)

BOOK 2/4: RETAINING WALLS DESIGN

2/4.6 Design of Retaining Wall for Overpass at km 177+329.42
RETAINING WALL L1

Бр. поз. No.	Бр.поз. Техн Усл Item in Tech. Conditions	Опис радова	Description	Јед. мере Unit	Количина Quantity	Јед. цена (дин) Unit rate (Din)	Цена (дин) Price (Din)
					A	B	A´B
2/4.6.6	**07**	**СПОЈНИЦЕ**	**JOINTS**				
2/4.6.6.1		Дилатације између кампада: гумена трака за заптивање ка засипу, завршна гумена трака или трајно еластична маса ка спољној страни зида и испуна споја (пенаста маса).	Expansion joints between two segments: sealing rubber strip facing backfill, rubber dilatation joint or permanently elastic material on front side and fill of joint (foam material).	m'	22.00	9,500.00	209,000.00
2/4.6.6.2		Додирне спојнице назубљеног облика са гуменом траком за заптивање ка засипу и троугаоним вертикалним утором 2 x 1,5 x 1,5 cm споља.	Contact joints, ribbed shape, with sealing rubber strip facing backfill, and triangular vertical slots 2 x 1.5 x 1.5 cm on front side.	m'	23.00	8,000.00	184,000.00
			УКУПНО ЛЕЖИШТА И ДИЛАТАЦИЈЕ: TOTAL BEARINGS AND EXPANSION JOINTS:				**393,000.00**
2/4.6.7	**08**	**ОСТАЛИ РАДОВИ**	**MISCELLANEOUS**				
		За све позиције наведених радова важи: * у цену је урачуната набавка свог потребног материјала, алата, механизације, транспорт, израда и монтажа према пројекту, а за комплетно завршен посао					
2/4.6.7.1		Израда и постављање ограде од челика S 235 JRG1. У цену је урачуната набавка материјала, израда, транспорт, монтажа, антикорозиона заштита са два основна и два завршна премаза покривном бојом, а у свему према пројекту. Плаћа се по kg постављене ограде.	Assemble and erect railing and fence of S 235 JRG1 steel. The price includes purchase of material, assembly transport, erection, anticorrosive protection of two primers and two top coats of paint, fully as designed. Payment per kg of railing/fence.				
		- цевне или од профила	- tubular railing or sections	kg	0.00	250.00	0.00
		- висока жичана заштитна ограда	- high protective fence of steel mesh	kg	0.00	250.00	0.00
2/4.6.7.2		Уграђивање ПВЦ цеви у пешачке (ревизионе) стазе Ф100mm. Плаћа се по m' уграђених цеви.	Insert PVC pipes in footways (inspection ways) Ф100mm. Payment per m' of inserted pipes.	m'	0.00	450.00	0.00
2/4.6.7.3		Израда и затварање спојница на контакту на асфалта и ивичњака трајно еластичном масом. Плаћа се по m' уграђене спојнице.	Prepare and close joints in concrete surface at the joints between asphalt and curb lines with durably elastic mass. Payment per m' of finished joint.	m'	0.00	3,000.00	0.00

ПРОЈЕКАТ ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ

Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)

2/4 ПРОЈЕКАТ ПОТПОРНИХ КОНСТРУКЦИЈА

2/4.6 Пројекат потпорних зидова у зони надвожњака на km 177+329.42
ЗИД L1

DESIGN FOR BUILDING PERMIT

Railway line Belgrade - Subotica - State border (Kelebia), SECTION NOVI SAD - SUBOTICA - DRŽAVNA GRANICA (KELEBIJA)

BOOK 2/4: RETAINING WALLS DESIGN

2/4.6 Design of Retaining Wall for Overpass at km 177+329.42
RETAINING WALL L1

Бр. поз. No.	Бр.поз. Техн Усл Item in Tech. Conditions	Опис радова	Description	Јед. мере Unit	Количина Quantity	Јед. цена (дин) Unit rate (Din)	Цена (дин) Price (Din)
					A	B	A´B
2/4.6.7.4		Израда и затварање спојница на бетону на степенишном делу, уз ивичњаке и венце на пешачким стазама, трајно еластичном масом. Плаћа се по m' уграђене спојнице.	Prepare and close joints in concrete surface on the stairs, between curb lines and footway cornices a with durably elastic mass. Payment per m' of finished joint.	m'	0.00	3,000.00	0.00
2/4.6.7.5		Ивичњаци бетонски или камени 20/25 cm.	Place curbs of concrete or stone 20/25 cm	m'	0.00	2,600.00	0.00
2/4.6.7.6		Набавка, припрема и уградња репера за праћење деформација са повезивањем на постојећу нивелманску мрежу и нултим снимањем висине.	Procurement, preparation and installation of benchmarks for tracking deformation connecting the existing leveling networks and recording zero level.	ком	27.00	8,000.00	216,000.00
2/4.6.7.7		Набавка и постављање на подбетону дренаже са дренажном цеви ДН160 mm, обавијене геотекстилом, са испустима Ø 50 mm / 2 m кроз зидове. Плаћа се комплетан посао.	Supply and installation drainage and the drainage pipe DN160 mm at concrete underlay wrapped with geotextile, with discharges Ø 50 mm / 2 m through walls. Payment for the full job.	m'	57.00	3,200.00	182,400.00

УКУПНО ОСТАЛИ РАДОВИ:		**TOTAL MISCELLANEOUS:**	**398,400.00**

ЗБИРНА РЕКАПИТУЛАЦИЈА **GRAND SUMMARY**

2/4.6.2	**03**	**ЗЕМЉАНИ РАДОВИ**	**EARTHWORKS**	**2,262,120.00**
2/4.6.3	**04**	**БЕТОНСКИ И АРМИРАНОБЕТОНСКИ РАДОВИ**	**PLAIN AND REINFORCED CONCRETE**	**8,858,160.00**
2/4.6.4	**05**	**РАДОВИ ОД МЕТАЛА**	**METALWORK**	**6,373,800.00**
2/4.6.5	**06**	**ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ**	**WATERPROOFING**	**1,129,600.00**
2/4.6.6	**07**	**СПОЈНИЦЕ**	**JOINTS**	**393,000.00**
2/4.6.7	**08**	**ОСТАЛИ РАДОВИ**	**MISCELLANEOUS**	**398,400.00**

УКУПНО (дин): **GRAND TOTAL (Din):** **19,415,080.00**

Београд, Април 2021. Belgrade, April 2021

Одговорни пројектант: Responsible designer:

Ненад Тодоровић, дипл.грађ.инж
лиценца бр.: 310 I642 10

Nenad Todorovic , grad.Civ.Eng.
Licence no.: 310 I642 10

ПРОЈЕКАТ ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ

Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)

2/4 ПРОЈЕКАТ ПОТПОРНИХ КОНСТРУКЦИЈА

2/4.6 Пројекат потпорних зидова у зони надвожњака на km 177+329.42
ЗИД L2

DESIGN FOR BUILDING PERMIT

Railway line Belgrade - Subotica - State border (Kelebia), SECTION NOVI SAD - SUBOTICA - DRŽAVNA GRANICA (KELEBIJA)

BOOK 2/4: RETAINING WALLS DESIGN

2/4.6 Design of Retaining Wall for Overpass at km 177+329.42
RETAINING WALL L2

Бр. поз. No.	Бр.поз. Техн Усл Item in Tech. Conditions	Опис радова	Description	Јед. мере Unit	Количина Quantity	Јед. цена (дин) Unit rate (Din)	Цена (дин) Price (Din)
					A	B	A´B
2/4.6.2	**03**	**ЗЕМЉАНИ РАДОВИ**	**EARTHWORKS**				
		- Ископ и засип изнад дренаже улази у предмер за трасу денивелације. - Ископ и засип испод дренаже улази у предмер за потпорне зидове.					
2/4.6.2.1		Ископ темеља у материјалу I и II категорије, са свом потебном подградом и транспортом ископаног материјала до 5 km. Плаћа се по m^3 ископаног материјала	Excavate foundations in soil cat. I & II, place necessary timbering and haul excavated earth to 5 km distance. Payment per m^3 of excavated material				
		- на дубини 0-2 m	- 0-2 m by depth	m^3	635.00	890.00	565,150.00
		- на дубини 2-4 m	- 2-4 m by depth	m^3	0.00	1,200.00	0.00
2/4.6.2.2		Насипање материјала / затрпавање темеља потпорног зида, из ископа или позајмишта, у слојевима по 30 cm, песком, са набијањем слојева до модула стшљивости Ms=30MPa. Плаћа се по m^3 набијеног материјала	Backfill pier foundations using sand from borrow pit, in 30 cm layers tamped to modulus of compresibility of Ms=30MPa. Payment per m^3 of tamped earth	m^3	434.00	1,800.00	781,200.00
2/4.6.2.3		Израда кегли, према пројекту, материјалом добијеним из усека или позајмишта са механичким набијањем у слојевима од по 30cm.	Build newly designed backwalls of earth recovered from cuttings or borrow pits and tamp them mechanically, 30 cm layers.	m^3	19.00	3,700.00	70,300.00

УКУПНО ЗЕМЉАНИ РАДОВИ:	**TOTAL EARTH WORKS:**	**1,416,650.00**

Бр. поз. No.	Бр.поз. Техн Усл Item in Tech. Conditions	Опис радова	Description	Јед. мере Unit	Количина Quantity	Јед. цена (дин) Unit rate (Din)	Цена (дин) Price (Din)
					A	B	A´B
2/4.6.3	**04**	**БЕТОНСКИ И АРМИРАНОБЕТОНСКИ РАДОВИ**	**PLAIN AND REINFORCED CONCRETE**				
		Све позиције обухватају поред описа појединачних ставки и следеће заједничке услове : - Бетонски радови ће бити изведени у свему по пројекту, статичком прорачуну и важећим правилницима. Цене садрже све радне операције, утрошке материјала, помоћни алат, оплате и скеле које прописују "Нормативи и стандарди рада у грађевинарству-Високоградња ГН 400", као и остале трошкове и зараду предузећа. - Бетон ће бити справљен, транспортован, уграђен, негован и испитиван на пробним узорцима по одредбама SRPS EN 206 за бетон. - Бетон ће бити справљен од агрегата и цемента атестираних по важећим српским стандардима. - Бетон класе B.II мора имати све класе отпорности дефинисане појединачним позицијама. - Обрачун количина стварно изведених радова извршиће се према одредбама које прописују "Нормативи и стандарди рада у грађевинарству". -Мешање бетона мора се вршити машинским путем, а набијање вибрирањем -Арматура се плаћа посебно -Каблови се плаћају посебно -У цену бетона је урачуната оплата и скела -Плаћа се за потпуно готов посао од m³ уграђеног бетона					
	04.01	**Неармирани бетон**	**Plain concrete**				
2/4.6.3.1		Мршави бетон - изравњавајући слој, дебљине 10 cm, C12/15, испод темеља стубова, крилних зидова, темељних плоча, наглавних греда, прелазних плоча од бетона.	Cast lean concrete C12/15 for 10 cm thick blinding layers under pier foundations, wing walls, foundation slabs, pile caps, transition slabs.	m^3	15.60	12,000.00	187,200.00
	04.02	**Армирано бетонске конструкције**	**Reinforced concrete structures**				
2/4.6.3.2		Армирани бетон темеља потпорних зидова. Бетон класе : C 25/30, XC2, PVII	Cast reinforced concrete in retaining wall foundations Concrete class: C 25/30, XC2,PVII	m^3	152.70	21,600.00	3,298,320.00
2/4.6.3.4		Армирани бетон за потпорне зидове од бетона класе C 25/30, XC4, XF1, PV-I	Cast reinforced concrete in retaining walls of concrete class C 25/30, XC4, XF1, PV-I	m^3	71.70	27,600.00	1,978,920.00
2/4.6.3.5		Ивични венци пешачких стаза ливени на лицу места, (укључујући и ревизионе шахтове) од бетона класе C 40/50, XC4, XD3, XF4, PV-II	Cast in situ footway cornices (with inspection chambers) of concrete class C 40/50, XC4, XD3, XF4, PV-II	m^3	0.00	37,200.00	0.00

УКУПНО БЕТОНСКИ РАДОВИ: TOTAL FOR CONCRETING:	**5,464,440.00**

ПРОЈЕКАТ ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ

Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)

2/4 ПРОЈЕКАТ ПОТПОРНИХ КОНСТРУКЦИЈА

2/4.6 Пројекат потпорних зидова у зони надвожњака на km 177+329.42
ЗИД L2

DESIGN FOR BUILDING PERMIT

Railway line Belgrade - Subotica - State border (Kelebia), SECTION NOVI SAD - SUBOTICA - DRŽAVNA GRANICA (KELEBIJA)

BOOK 2/4: RETAINING WALLS DESIGN

2/4.6 Design of Retaining Wall for Overpass at km 177+329.42
RETAINING WALL L2

Бр. поз. No.	Бр.поз. Техн Усл Item in Tech. Conditions	Опис радова	Description	Јед. мере Unit	Количина Quantity	Јед. цена (дин) Unit rate (Din)	Цена (дин) Price (Din)
					A	B	A´B
2/4.6.4	**05**	**РАДОВИ ОД МЕТАЛА**	**METALWORK**				
		Све позиције обухватају поред описа појединачних ставки и следеће заједничке услове: - Армирачки радови ће бити изведени у свему по пројекту, статичком прорачуну и важећим правилницима. Цене садрже све радне операције, утрошке материјала, помоћни алат и скеле које прописују "Нормативи и стандарди рада у грађевинарству-Високоградња ГН 400", као и остале трошкове и зараду предузећа. - Арматуру очистити од рђе и прљавштине, исправити, исећи, савити и уградити по детаљима (арамтурним нацртима) и статичком прорачуну. - За квалитет уграђене арматуре одговара извођач радова. - Јединична цена садржи и постављање подметача од челика,пластике или бетона за постизање предвиђених заштитних слојева и правилног положаја арматуре у конструкцији. Сва подеона гвожђа и узенгије ће бити чврсто везани за главну арматуру тако да не може доћи до промене положаја арматуре за време бетонирања конструкције. - Стварно уграђена количина арматуре свих квалитета обрачунава се по kg без обзира на сложеност и пречнике шипки арматуре. - Обрачун количина извршити према табличним тежинама арматуре и ужади и дужинама из арматурних нацрта.				
2/4.6.4.1		Набавка, чишћење, сечење, машинско савијање и монтажа арматуре према пропису, пројекту и статичким детаљима. Плаћа се по kg уграђене арматуре. Ребраста арматура B 500B	Purchase, wire brush, cut, bend mechanically and position bars according to the regulation, the design and the static detailed drawings. Payment per kg of positioned bars. Ribbed reinforcement B 500B	kg	33,660.00	120.00	4,039,200.00

УКУПНО АРМИРАЧКИ РАДОВИ:	**TOTAL METALWORK:**	**4,039,200.00**

ПРОЈЕКАТ ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ

Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)

2/4 ПРОЈЕКАТ ПОТПОРНИХ КОНСТРУКЦИЈА

2/4.6 Пројекат потпорних зидова у зони надвожњака на km 177+329.42 ЗИД L2

DESIGN FOR BUILDING PERMIT

Railway line Belgrade - Subotica - State border (Kelebia), SECTION NOVI SAD - SUBOTICA - DRŽAVNA GRANICA (KELEBIJA)

BOOK 2/4: RETAINING WALLS DESIGN

2/4.6 Design of Retaining Wall for Overpass at km 177+329.42 RETAINING WALL L2

Бр. поз. No.	Бр.поз. Техн Усл Item in Tech. Conditions	Опис радова	Description	Јед. мере Unit	Количина Quantity	Јед. цена (дин) Unit rate (Din)	Цена (дин) Price (Din)
					A	B	A´B
2/4.6.5	**06**	**ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ**	**WATERPROOFING**				
		- Сви изолатерски радови морају бити изведени педантно и тачно према захтевима из пројекта, предрачуна радова и детаљима. - Употребљени материјали морају одговарати важећим стандардима и прописима, снабдевени атестима овлашћене установе, проверени у употреби, трајни колико и објекат или пројектовани тако да је њихова замена могућа. - Све грешке на конструкцији морају се на одговарајући начин отклонити или санирати пре почетка наношења изолационог материјала. - У јединичну цену је урачуната набавка свог потребног материјала, алата, транспорт и израда. - Плаћа се за потпуно готов посао по m^2 урађене изолације и/или заштите.					
2/4.6.5.1		Израда хидроизолације од једног хладног премаза битулитом и једног премаза врућим битуменом бетонских површина које су у контакту са земљом.	Apply waterproofing of one cold coat of bitumen emulsion and one hot bitumen coat onto concrete surfaces in contact with ground.	m^2	290.00	1,200.00	348,000.00
2/4.6.5.2		Израда заштите бетонских површина заштитним хидрофобним премазом за бетон, на бази пенетрата. Површине морају бити претходно очишћене и суве. Премазивање подразумева заштиту и импрегнацију свих видљивих бетонских површина моста које су у додиру са атмосферским утицајима.	Protect concrete surfaces with protective hydrophobic penetrat-based coats. Surfaces shall be clean and dry prior to application. This means that all visible concrete surfaces on the bridge exposed to atmosphere shall be coated for the purpose of protection and impregnation.	m^2	88.00	2,000.00	176,000.00
2/4.6.5.3		Заштитни премаз бетона на пешачким стазама, степеницама и подестима, d=3-3.5 mm, формираног од 4 слоја:епокси прајмер, водоотпорни слој пур смоле, основни премаз пур смоле(полиуретан) са кварц песком (0.5-1 mm) и завршни слој пур смоле.	Apply protective coats onto concrete surface on footways, steps and landings, 3-3.5 mm thick, 4-ply of epoxy primer, water repellent pur resin, base coat of pur resin (polyurethane) with quartz sand (0.5-1 mm) and top coat of pur resin.	m^2	0.00	2,500.00	0.00
		УКУПНО ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ:	**TOTAL WATERPROOFING:**				**524,000.00**

ПРОЈЕКАТ ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ

Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)

2/4 ПРОЈЕКАТ ПОТПОРНИХ КОНСТРУКЦИЈА

2/4.6 Пројекат потпорних зидова у зони надвожњака на km 177+329.42
ЗИД L2

DESIGN FOR BUILDING PERMIT

Railway line Belgrade - Subotica - State border (Kelebia), SECTION NOVI SAD - SUBOTICA - DRŽAVNA GRANICA (KELEBIJA)

BOOK 2/4: RETAINING WALLS DESIGN

2/4.6 Design of Retaining Wall for Overpass at km 177+329.42
RETAINING WALL L2

Бр. поз. No.	Бр.поз. Техн Усл Item in Tech. Conditions	Опис радова	Description	Јед. мере Unit	Количина Quantity	Јед. цена (дин) Unit rate (Din)	Цена (дин) Price (Din)
					A	B	A´B
2/4.6.6	**07**	**СПОЈНИЦЕ**	**JOINTS**				
2/4.6.6.1		Дилатације између кампада: гумена трака за заптивање ка засипу, завршна гумена трака или трајно еластична маса ка спољној страни зида и испуна споја (пенаста маса).	Expansion joints between two segments: sealing rubber strip facing backfill, rubber dilatation joint or permanently elastic material on front side and fill of joint (foam material).	m'	11.00	9,500.00	104,500.00
2/4.6.6.2		Додирне спојнице назубљеног облика са гуменом траком за заптивање ка засипу и троугаоним вертикалним утором 2 x 1,5 x 1,5 cm споља.	Contact joints, ribbed shape, with sealing rubber strip facing backfill, and triangular vertical slots 2 x 1.5 x 1.5 cm on front side.	m'	16.00	8,000.00	128,000.00
УКУПНО ЛЕЖИШТА И ДИЛАТАЦИЈЕ: TOTAL BEARINGS AND EXPANSION JOINTS:							**232,500.00**
2/4.6.7	**08**	**ОСТАЛИ РАДОВИ**	**MISCELLANEOUS**				
		За све позиције наведених радова важи: * у цену је урачуната набавка свог потребног материјала, алата, механизације, транспорт, израда и монтажа према пројекту, а за комплетно завршен посао					
2/4.6.7.1		Израда и постављање ограде од челика S 235 JRG1. У цену је урачуната набавка материјала, израда, транспорт, монтажа, антикорозиона заштита са два основна и два завршна премаза покривном бојом, а у свему према пројекту. Плаћа се по kg постављене ограде.	Assemble and erect railing and fence of S 235 JRG1 steel. The price includes purchase of material, assembly transport, erection, anticorrosive protection of two primers and two top coats of paint, fully as designed. Payment per kg of railing/fence.				
		- цевне или од профила	- tubular railing or sections	kg	0.00	250.00	0.00
		- висока жичана заштитна ограда	- high protective fence of steel mesh	kg	0.00	250.00	0.00
2/4.6.7.2		Уграђивање ПВЦ цеви у пешачке (ревизионе) стазе Ф100mm. Плаћа се по m' уграђених цеви.	Insert PVC pipes in footways (inspection ways) Ф100mm. Payment per m' of inserted pipes.	m'	0.00	450.00	0.00
2/4.6.7.3		Израда и затварање спојница на контакту на асфалта и ивичњака трајно еластичном масом. Плаћа се по m' уграђене спојнице.	Prepare and close joints in concrete surface at the joints between asphalt and curb lines with durably elastic mass. Payment per m' of finished joint.	m'	0.00	3,000.00	0.00

ПРОЈЕКАТ ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ

Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)

2/4 ПРОЈЕКАТ ПОТПОРНИХ КОНСТРУКЦИЈА

2/4.6 Пројекат потпорних зидова у зони надвожњака на km 177+329.42
ЗИД L2

DESIGN FOR BUILDING PERMIT

Railway line Belgrade - Subotica - State border (Kelebia), SECTION NOVI SAD - SUBOTICA - DRŽAVNA GRANICA (KELEBIJA)

BOOK 2/4: RETAINING WALLS DESIGN

2/4.6 Design of Retaining Wall for Overpass at km 177+329.42
RETAINING WALL L2

Бр. поз. No.	Бр.поз. Техн Усл Item in Tech. Conditions	Опис радова	Description	Јед. мере Unit	Количина Quantity	Јед. цена (дин) Unit rate (Din)	Цена (дин) Price (Din)
					A	B	A´B
2/4.6.7.4		Израда и затварање спојница на бетону на степенишном делу, уз ивичњаке и венце на пешачким стазама, трајно еластичном масом. Плаћа се по m' уграђене спојнице.	Prepare and close joints in concrete surface on the stairs, between curb lines and footway cornices a with durably elastic mass. Payment per m' of finished joint.	m'	0.00	3,000.00	0.00
2/4.6.7.5		Ивичњаци бетонски или камени 20/25 cm.	Place curbs of concrete or stone 20/25 cm	m'	0.00	2,600.00	0.00
2/4.6.7.6		Набавка, припрема и уградња репера за праћење деформација са повезивањем на постојећу нивелманску мрежу и нултим снимањем висине.	Procurement, preparation and installation of benchmarks for tracking deformation connecting the existing leveling networks and recording zero level.	ком	18.00	8,000.00	144,000.00
2/4.6.7.7		Набавка и постављање на подбетону дренаже са дренажном цеви ДН160 mm, обавијене геотекстилом, са испустима Ø 50 mm / 2 m кроз зидове. Плаћа се комплетан посао.	Supply and installation drainage and the drainage pipe DN160 mm at concrete underlay wrapped with geotextile, with discharges Ø 50 mm / 2 m through walls. Payment for the full job.	m'	32.00	3,200.00	102,400.00

УКУПНО ОСТАЛИ РАДОВИ:	**TOTAL MISCELLANEOUS:**	**246,400.00**

ЗБИРНА РЕКАПИТУЛАЦИЈА GRAND SUMMARY

2/4.6.2	**03**	**ЗЕМЉАНИ РАДОВИ**	**EARTHWORKS**	**1,416,650.00**
2/4.6.3	**04**	**БЕТОНСКИ И АРМИРАНОБЕТОНСКИ РАДОВИ**	**PLAIN AND REINFORCED CONCRETE**	**5,464,440.00**
2/4.6.4	**05**	**РАДОВИ ОД МЕТАЛА**	**METALWORK**	**4,039,200.00**
2/4.6.5	**06**	**ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ**	**WATERPROOFING**	**524,000.00**
2/4.6.6	**07**	**СПОЈНИЦЕ**	**JOINTS**	**232,500.00**
2/4.6.7	**08**	**ОСТАЛИ РАДОВИ**	**MISCELLANEOUS**	**246,400.00**

УКУПНО (дин): **GRAND TOTAL (Din):** **11,923,190.00**

Београд, Април 2021. Belgrade, April 2021

Одговорни пројектант: Responsible designer:

Ненад Тодоровић, дипл.грађ.инж
лиценца бр.: 310 I642 10

Nenad Todorovic , grad.Civ.Eng.
Licence no.: 310 I642 10

ПРОЈЕКАТ ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ

Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)

2/4 ПРОЈЕКАТ ПОТПОРНИХ КОНСТРУКЦИЈА

2/4.6 Пројекат потпорних зидова у зони надвожњака на km 177+329.42
ЗИД L3

DESIGN FOR BUILDING PERMIT

Railway line Belgrade - Subotica - State border (Kelebia), SECTION NOVI SAD - SUBOTICA - DRŽAVNA GRANICA (KELEBIJA)

BOOK 2/4: RETAINING WALLS DESIGN

2/4.6 Design of Retaining Wall for Overpass at km 177+329.42
RETAINING WALL L3

Бр. поз. No.	Бр.поз. Техн Усл Item in Tech. Conditions	Опис радова	Description	Јед. мере Unit	Количина Quantity	Јед. цена (дин) Unit rate (Din)	Цена (дин) Price (Din)
					A	B	A´B
2/4.6.2	**03**	**ЗЕМЉАНИ РАДОВИ**	**EARTHWORKS**				
		- Ископ и засип изнад дренаже улази у предмер за трасу денивелације. - Ископ и засип испод дренаже улази у предмер за потпорне зидове.					
2/4.6.2.1		Ископ темеља у материјалу I и II категорије, са свом потебном подградом и транспортом ископаног материјала до 5 km. Плаћа се по m^3 ископаног материјала - на дубини 0-2 m - на дубини 2-4 m	Excavate foundations in soil cat. I & II, place necessary timbering and haul excavated earth to 5 km distance. Payment per m^3 of excavated material - 0-2 m by depth - 2-4 m by depth	 m^3 m^3	 255.00 0.00	 890.00 1,200.00	 226,950.00 0.00
2/4.6.2.2		Насипање материјала / затрпавање темеља потпорног зида, из ископа или позајмишта, у слојевима по 30 cm, песком, са набијањем слојева до модула стшљивости Ms=30MPa. Плаћа се по m^3 набијеног материјала	Backfill pier foundations using sand from borrow pit, in 30 cm layers tamped to modulus of compresibility of Ms=30MPa. Payment per m^3 of tamped earth	m^3	174.00	1,800.00	313,200.00
2/4.6.2.3		Израда кегли, према пројекту, материјалом добијеним из усека или позајмишта са механичким набијањем у слојевима од по 30cm.	Build newly designed backwalls of earth recovered from cuttings or borrow pits and tamp them mechanically, 30 cm layers.	m^3	45.00	3,700.00	166,500.00

УКУПНО ЗЕМЉАНИ РАДОВИ:	**TOTAL EARTH WORKS:**	**706,650.00**

ПРОЈЕКАТ ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ

Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)

2/4 ПРОЈЕКАТ ПОТПОРНИХ КОНСТРУКЦИЈА

2/4.6 Пројекат потпорних зидова у зони надвожњака на km 177+329.42
ЗИД L3

DESIGN FOR BUILDING PERMIT

Railway line Belgrade - Subotica - State border (Kelebia), SECTION NOVI SAD - SUBOTICA - DRŽAVNA GRANICA (KELEBIJA)

BOOK 2/4: RETAINING WALLS DESIGN

2/4.6 Design of Retaining Wall for Overpass at km 177+329.42
RETAINING WALL L3

Бр. поз. No.	Бр.поз. Техн Усл Item in Tech. Conditions	Опис радова	Description	Јед. мере Unit	Количина Quantity	Јед. цена (дин) Unit rate (Din)	Цена (дин) Price (Din)
					A	B	A´B
2/4.6.3	**04**	**БЕТОНСКИ И АРМИРАНОБЕТОНСКИ РАДОВИ**	**PLAIN AND REINFORCED CONCRETE**				
		Све позиције обухватају поред описа појединачних ставки и следеће заједничке услове : - Бетонски радови ће бити изведени у свему по пројекту, статичком прорачуну и важећим правилницима. Цене садрже све радне операције, утрошке материјала, помоћни алат, оплате и скеле које прописују "Нормативи и стандарди рада у грађевинарству-Високоградња ГН 400", као и остале трошкове и зараду предузећа. - Бетон ће бити справљен, транспортован, уграђен, негован и испитиван на пробним узорцима по одредбама SRPS EN 206 за бетон. - Бетон ће бити справљен од агрегата и цемента атестираних по важећим српским стандардима. - Бетон класе B.II мора имати све класе отпорности дефинисане појединачним позицијама. - Обрачун количина стварно изведених радова извршиће се према одредбама које прописују "Нормативи и стандарди рада у грађевинарству". -Мешање бетона мора се вршити машинским путем, а набијање вибрирањем -Арматура се плаћа посебно -Каблови се плаћају посебно -У цену бетона је урачуната оплата и скела -Плаћа се за потпуно готов посао од m³ уграђеног бетона					
	04.01	**Неармирани бетон**	**Plain concrete**				
2/4.6.3.1		Мршави бетон - изравњавајући слој, дебљине 10 cm, C12/15, испод темеља стубова, крилних зидова, темељних плоча, наглавних греда, прелазних плоча од бетона.	Cast lean concrete C12/15 for 10 cm thick blinding layers under pier foundations, wing walls, foundation slabs, pile caps, transition slabs.	m^3	6.20	12,000.00	74,400.00
	04.02	**Армирано бетонске конструкције**	**Reinforced concrete structures**				
2/4.6.3.2		Армирани бетон темеља потпорних зидова. Бетон класе : C 25/30, XC2, PVII	Cast reinforced concrete in retaining wall foundations Concrete class: C 25/30, XC2,PVII	m^3	61.00	21,600.00	1,317,600.00
2/4.6.3.4		Армирани бетон за потпорне зидове од бетона класе C 25/30, XC4, XF1, PV-I	Cast reinforced concrete in retaining walls of concrete class C 25/30, XC4, XF1, PV-I	m^3	34.10	27,600.00	941,160.00
2/4.6.3.5		Ивични венци пешачких стаза ливени на лицу места, (укључујући и ревизионе шахтове) од бетона класе C 40/50, XC4, XD3, XF4, PV-II	Cast in situ footway cornices (with inspection chambers) of concrete class C 40/50, XC4, XD3, XF4, PV-II	m^3	0.00	37,200.00	0.00
		УКУПНО БЕТОНСКИ РАДОВИ:	**TOTAL FOR CONCRETING:**				**2,333,160.00**

ПРОЈЕКАТ ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ

Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)

2/4 ПРОЈЕКАТ ПОТПОРНИХ КОНСТРУКЦИЈА

2/4.6 Пројекат потпорних зидова у зони надвожњака на km 177+329.42
ЗИД L3

DESIGN FOR BUILDING PERMIT

Railway line Belgrade - Subotica - State border (Kelebia), SECTION NOVI SAD - SUBOTICA - DRŽAVNA GRANICA (KELEBIJA)

BOOK 2/4: RETAINING WALLS DESIGN

2/4.6 Design of Retaining Wall for Overpass at km 177+329.42
RETAINING WALL L3

Бр. поз. No.	Бр.поз. Техн Усл Item in Tech. Conditions	Опис радова	Description	Јед. мере Unit	Количина Quantity	Јед. цена (дин) Unit rate (Din)	Цена (дин) Price (Din)
					A	B	A´B
2/4.6.4	**05**	**РАДОВИ ОД МЕТАЛА**	**METALWORK**				
		Све позиције обухватају поред описа појединачних ставки и следеће заједничке услове: - Армирачки радови ће бити изведени у свему по пројекту, статичком прорачуну и важећим правилницима. Цене садрже све радне операције, утрошке материјала, помоћни алат и скеле које прописују "Нормативи и стандарди рада у грађевинарству-Високоградња ГН 400", као и остале трошкове и зараду предузећа. - Арматуру очистити од рђе и прљавштине, исправити, исећи, савити и уградити по детаљима (арамтурним нацртима) и статичком прорачуну. - За квалитет уграђене арматуре одговара извођач радова. - Јединична цена садржи и постављање подметача од челика,пластике или бетона за постизање предвиђених заштитних слојева и правилног положаја арматуре у конструкцији. Сва подеона гвожђа и узенгије ће бити чврсто везани за главну арматуру тако да не може доћи до промене положаја арматуре за време бетонирања конструкције. - Стварно уграђена количина арматуре свих квалитета обрачунава се по kg без обзира на сложеност и пречнике шипки арматуре. - Обрачун количина извршити према табличним тежинама арматуре и ужади и дужинама из арматурних нацрта.				
2/4.6.4.1		Набавка, чишћење, сечење, машинско савијање и монтажа арматуре према пропису, пројекту и статичким детаљима. Плаћа се по kg уграђене арматуре. Ребраста арматура B 500B	Purchase, wire brush, cut, bend mechanically and position bars according to the regulation, the design and the static detailed drawings. Payment per kg of positioned bars. Ribbed reinforcement B 500B	kg	14,265.00	120.00	1,711,800.00

УКУПНО АРМИРАЧКИ РАДОВИ:	**TOTAL METALWORK:**	**1,711,800.00**

ПРОЈЕКАТ ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ

Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)

2/4 ПРОЈЕКАТ ПОТПОРНИХ КОНСТРУКЦИЈА

2/4.6 Пројекат потпорних зидова у зони надвожњака на km 177+329.42
ЗИД L3

DESIGN FOR BUILDING PERMIT

Railway line Belgrade - Subotica - State border (Kelebia), SECTION NOVI SAD - SUBOTICA - DRŽAVNA GRANICA (KELEBIJA)

BOOK 2/4: RETAINING WALLS DESIGN

2/4.6 Design of Retaining Wall for Overpass at km 177+329.42
RETAINING WALL L3

Бр. поз. No.	Бр.поз. Техн Усл Item in Tech. Conditions	Опис радова	Description	Јед. мере Unit	Количина Quantity	Јед. цена (дин) Unit rate (Din)	Цена (дин) Price (Din)
					A	B	A´B
2/4.6.5	**06**	**ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ**	**WATERPROOFING**				
		- Сви изолатерски радови морају бити изведени педантно и тачно према захтевима из пројекта, предрачуна радова и детаљима. - Употребљени материјали морају одговарати важећим стандардима и прописима, снабдевени атестима овлашћене установе, проверени у употреби, трајни колико и објекат или пројектовани тако да је њихова замена могућа. - Све грешке на конструкцији морају се на одговарајући начин отклонити или санирати пре почетка наношења изолационог материјала. - У јединичну цену је урачуната набавка свог потребног материјала, алата, транспорт и израда. - Плаћа се за потпуно готов посао по m^2 урађене изолације и/или заштите.					
2/4.6.5.1		Израда хидроизолације од једног хладног премаза битулитом и једног премаза врућим битуменом бетонских површина које су у контакту са земљом.	Apply waterproofing of one cold coat of bitumen emulsion and one hot bitumen coat onto concrete surfaces in contact with ground.	m^2	143.00	1,200.00	171,600.00
2/4.6.5.2		Израда заштите бетонских површина заштитним хидрофобним премазом за бетон, на бази пенетрата. Површине морају бити претходно очишћене и суве. Премазивање подразумева заштиту и импрегнацију свих видљивих бетонских површина моста које су у додиру са атмосферским утицајима.	Protect concrete surfaces with protective hydrophobic penetrat-based coats. Surfaces shall be clean and dry prior to application. This means that all visible concrete surfaces on the bridge exposed to atmosphere shall be coated for the purpose of protection and impregnation.	m^2	52.00	2,000.00	104,000.00
2/4.6.5.3		Заштитни премаз бетона на пешачким стазама, степеницама и подестима, d=3-3.5 mm, формираног од 4 слоја:епокси прајмер, водоотпорни слој пур смоле, основни премаз пур смоле(полиуретан) са кварц песком (0.5-1 mm) и завршни слој пур смоле.	Apply protective coats onto concrete surface on footways, steps and landings, 3-3.5 mm thick, 4-ply of epoxy primer, water repellent pur resin, base coat of pur resin (polyurethane) with quartz sand (0.5-1 mm) and top coat of pur resin.	m^2	0.00	2,500.00	0.00
		УКУПНО ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ:	**TOTAL WATERPROOFING:**				**275,600.00**

Бр. поз. No.	Бр.поз. Техн Усл Item in Tech. Conditions	Опис радова	Description	Јед. мере Unit	Количина Quantity	Јед. цена (дин) Unit rate (Din)	Цена (дин) Price (Din)
					A	B	A´B
2/4.6.6	**07**	**СПОЈНИЦЕ**	**JOINTS**				
2/4.6.6.1		Дилатације између кампада: гумена трака за заптивање ка засипу, завршна гумена трака или трајно еластична маса ка спољној страни зида и испуна споја (пенаста маса).	Expansion joints between two segments: sealing rubber strip facing backfill, rubber dilatation joint or permanently elastic material on front side and fill of joint (foam material).	ком	0.00	9,500.00	0.00
2/4.6.6.2		Додирне спојнице назубљеног облика са гуменом траком за заптивање ка засипу и троугаоним вертикалним утором 2 x 1,5 x 1,5 cm споља.	Contact joints, ribbed shape, with sealing rubber strip facing backfill, and triangular vertical slots 2 x 1.5 x 1.5 cm on front side.	ком	12.00	8,000.00	96,000.00
		УКУПНО ЛЕЖИШТА И ДИЛАТАЦИЈЕ:	**TOTAL BEARINGS AND EXPANSION JOINTS:**				**96,000.00**
2/4.6.7	**08**	**ОСТАЛИ РАДОВИ**	**MISCELLANEOUS**				
		За све позиције наведених радова важи: * у цену је урачуната набавка свог потребног материјала, алата, механизације, транспорт, израда и монтажа према пројекту, а за комплетно завршен посао					
2/4.6.7.1		Израда и постављање ограде од челика S 235 JRG1. У цену је урачуната набавка материјала, израда, транспорт, монтажа, антикорозиона заштита са два основна и два завршна премаза покривном бојом, а у свему према пројекту. Плаћа се по kg постављене ограде.	Assemble and erect railing and fence of S 235 JRG1 steel. The price includes purchase of material, assembly transport, erection, anticorrosive protection of two primers and two top coats of paint, fully as designed. Payment per kg of railing/fence.				
		- цевне или од профила	- tubular railing or sections	kg	0.00	250.00	0.00
		- висока жичана заштитна ограда	- high protective fence of steel mesh	kg	0.00	250.00	0.00
2/4.6.7.2		Уграђивање ПВЦ цеви у пешачке (ревизионе) стазе Ф100mm. Плаћа се по m' уграђених цеви.	Insert PVC pipes in footways (inspection ways) Ф100mm. Payment per m' of inserted pipes.	m'	0.00	450.00	0.00
2/4.6.7.3		Израда и затварање спојница на контакту на асфалта и ивичњака трајно еластичном масом. Плаћа се по m' уграђене спојнице.	Prepare and close joints in concrete surface at the joints between asphalt and curb lines with durably elastic mass. Payment per m' of finished joint.	m'	0.00	3,000.00	0.00

ПРОЈЕКАТ ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ

Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)

2/4 ПРОЈЕКАТ ПОТПОРНИХ КОНСТРУКЦИЈА

2/4.6 Пројекат потпорних зидова у зони надвожњака на km 177+329.42
ЗИД L3

DESIGN FOR BUILDING PERMIT

Railway line Belgrade - Subotica - State border (Kelebia), SECTION NOVI SAD - SUBOTICA - DRŽAVNA GRANICA (KELEBIJA)

BOOK 2/4: RETAINING WALLS DESIGN

2/4.6 Design of Retaining Wall for Overpass at km 177+329.42
RETAINING WALL L3

Бр. поз. No.	Бр.поз. Техн Усл Item in Tech. Conditions	Опис радова	Description	Јед. мере Unit	Количина Quantity	Јед. цена (дин) Unit rate (Din)	Цена (дин) Price (Din)
					A	B	A´B
2/4.6.7.4		Израда и затварање спојница на бетону на степенишном делу, уз ивичњаке и венце на пешачким стазама, трајно еластичном масом. Плаћа се по m' урађене спојнице.	Prepare and close joints in concrete surface on the stairs, between curb lines and footway cornices a with durably elastic mass. Payment per m' of finished joint.	m'	0.00	3,000.00	0.00
2/4.6.7.5		Ивичњаци бетонски или камени 20/25 cm.	Place curbs of concrete or stone 20/25 cm	m'	0.00	2,600.00	0.00
2/4.6.7.6		Набавка, припрема и уградња репера за праћење деформација са повезивањем на постојећу нивелманску мрежу и нултим снимањем висине.	Procurement, preparation and installation of benchmarks for tracking deformation connecting the existing leveling networks and recording zero level.	m'	6.00	8,000.00	48,000.00
2/4.6.7.7		Набавка и постављање на подбетону дренаже са дренажном цеви ДН160 mm, обавијене геотекстилом, са испустима Ø 50 mm / 2 m кроз зидове. Плаћа се комплетан посао.	Supply and installation drainage and the drainage pipe DN160 mm at concrete underlay wrapped with geotextile, with discharges Ø 50 mm / 2 m through walls. Payment for the full job.	m'	14.00	3,200.00	44,800.00

УКУПНО ОСТАЛИ РАДОВИ:	**TOTAL MISCELLANEOUS:**	**92,800.00**

ЗБИРНА РЕКАПИТУЛАЦИЈА **GRAND SUMMARY**

2/4.6.2	**03**	**ЗЕМЉАНИ РАДОВИ**	**EARTHWORKS**	**706,650.00**
2/4.6.3	**04**	**БЕТОНСКИ И АРМИРАНОБЕТОНСКИ РАДОВИ**	**PLAIN AND REINFORCED CONCRETE**	**2,333,160.00**
2/4.6.4	**05**	**РАДОВИ ОД МЕТАЛА**	**METALWORK**	**1,711,800.00**
2/4.6.5	**06**	**ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ**	**WATERPROOFING**	**275,600.00**
2/4.6.6	**07**	**СПОЈНИЦЕ**	**JOINTS**	**96,000.00**
2/4.6.7	**08**	**ОСТАЛИ РАДОВИ**	**MISCELLANEOUS**	**92,800.00**

УКУПНО (дин):	**GRAND TOTAL (Din):**	**5,216,010.00**

Београд, Април 2021.

Одговорни пројектант:

Ненад Тодоровић, дипл.грађ.инж
лиценца бр.: 310 I642 10

Belgrade, April 2021

Responsible designer:

Nenad Todorovic , grad.Civ.Eng.
Licence no.: 310 I642 10

ПРОЈЕКАТ ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ

Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)

2/4 ПРОЈЕКАТ ПОТПОРНИХ КОНСТРУКЦИЈА

2/4.6 Пројекат потпорних зидова у зони надвожњака на km 177+329.42
ЗИД D1

DESIGN FOR BUILDING PERMIT

Railway line Belgrade - Subotica - State border (Kelebia), SECTION NOVI SAD - SUBOTICA - DRŽAVNA GRANICA (KELEBIJA)

BOOK 2/4: RETAINING WALLS DESIGN

2/4.6 Design of Retaining Wall for Overpass at km 177+329.42
RETAINING WALL D1

Бр. поз. No.	Бр.поз. Техн Усл Item in Tech. Conditions	Опис радова	Description	Јед. мере Unit	Количина Quantity	Јед. цена (дин) Unit rate (Din)	Цена (дин) Price (Din)
					A	B	A´B
2/4.6.2	**03**	**ЗЕМЉАНИ РАДОВИ**	**EARTHWORKS**				
2/4.6.2.1		- Ископ и засип изнад дренаже улази у предмер за трасу денивелације. - Ископ и засип испод дренаже улази у предмер за потпорне зидове.					
		Ископ темеља у материјалу I и II категорије, са свом потебном подградом и транспортом ископаног материјала до 5 km. Плаћа се по m^3 ископаног материјала - на дубини 0-2 m - на дубини 2-4 m	Excavate foundations in soil cat. I & II, place necessary timbering and haul excavated earth to 5 km distance. Payment per m^3 of excavated material - 0-2 m by depth - 2-4 m by depth	 m^3 m^3	 380.00 0.00	 890.00 1,200.00	 338,200.00 0.00
2/4.6.2.2		Насипање материјала / затрпавање темеља потпорног зида, из ископа или позајмишта, у слојевима по 30 cm, песком, са набијањем слојева до модула стшљивости Ms=30MPa. Плаћа се по m^3 набијеног материјала	Backfill pier foundations using sand from borrow pit, in 30 cm layers tamped to modulus of compresibility of Ms=30MPa. Payment per m^3 of tamped earth	m^3	269.00	1,800.00	484,200.00
2/4.6.2.3		Израда кегли, према пројекту, материјалом добијеним из усека или позајмишта са механичким набијањем у слојевима од по 30cm.	Build newly designed backwalls of earth recovered from cuttings or borrow pits and tamp them mechanically, 30 cm layers.	m^3	31.00	3,700.00	114,700.00

УКУПНО ЗЕМЉАНИ РАДОВИ:	**TOTAL EARTH WORKS:**	**937,100.00**

ПРОЈЕКАТ ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ

Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)

2/4 ПРОЈЕКАТ ПОТПОРНИХ КОНСТРУКЦИЈА

2/4.6 Пројекат потпорних зидова у зони надвожњака на km 177+329.42 ЗИД D1

DESIGN FOR BUILDING PERMIT

Railway line Belgrade - Subotica - State border (Kelebia), SECTION NOVI SAD - SUBOTICA - DRŽAVNA GRANICA (KELEBIJA)

BOOK 2/4: RETAINING WALLS DESIGN

2/4.6 Design of Retaining Wall for Overpass at km 177+329.42 RETAINING WALL D1

Бр. поз. No.	Бр.поз. Техн Усл Item in Tech. Conditions	Опис радова	Description	Јед. мере Unit	Количина Quantity	Јед. цена (дин) Unit rate (Din)	Цена (дин) Price (Din)
					A	B	A´B
2/4.6.3	**04**	**БЕТОНСКИ И АРМИРАНОБЕТОНСКИ РАДОВИ**	**PLAIN AND REINFORCED CONCRETE**				
		Све позиције обухватају поред описа појединачних ставки и следеће заједничке услове : - Бетонски радови ће бити изведени у свему по пројекту, статичком прорачуну и важећим правилницима. Цене садрже све радне операције, утрошке материјала, помоћни алат, оплате и скеле које прописују "Нормативи и стандарди рада у грађевинарству-Високоградња ГН 400", као и остале трошкове и зараду предузећа. - Бетон ће бити справљен, транспортован, уграђен, негован и испитиван на пробним узорцима по одредбама SRPS EN 206 за бетон. - Бетон ће бити справљен од агрегата и цемента атестираних по важећим српским стандардима. - Бетон класе B.II мора имати све класе отпорности дефинисане појединачним позицијама. - Обрачун количина стварно изведених радова извршиће се према одредбама које прописују "Нормативи и стандарди рада у грађевинарству". -Мешање бетона мора се вршити машинским путем, а набијање вибрирањем -Арматура се плаћа посебно -Каблови се плаћају посебно -У цену бетона је урачуната оплата и скела -Плаћа се за потпуно готов посао од m³ уграђеног бетона					
	04.01	**Неармирани бетон**	**Plain concrete**				
2/4.6.3.1		Мршави бетон - изравњавајући слој, дебљине 10 cm, C12/15, испод темеља стубова, крилних зидова, темељних плоча, наглавних греда, прелазних плоча од бетона.	Cast lean concrete C12/15 for 10 cm thick blinding layers under pier foundations, wing walls, foundation slabs, pile caps, transition slabs.	m^3	10.10	12,000.00	121,200.00
	04.02	**Армирано бетонске конструкције**	**Reinforced concrete structures**				
2/4.6.3.2		Армирани бетон темеља потпорних зидова. Бетон класе : C 25/30, XC2, PVII	Cast reinforced concrete in retaining wall foundations Concrete class: C 25/30, XC2,PVII	m^3	94.60	21,600.00	2,043,360.00
2/4.6.3.4		Армирани бетон за потпорне зидове од бетона класе C 25/30, XC4, XF1, PV-I	Cast reinforced concrete in retaining walls of concrete class C 25/30, XC4, XF1, PV-I	m^3	53.20	27,600.00	1,468,320.00
2/4.6.3.5		Ивични венци пешачких стаза ливени на лицу места, (укључујући и ревизионе шахтове) од бетона класе C 40/50, XC4, XD3, XF4, PV-II	Cast in situ footway cornices (with inspection chambers) of concrete class C 40/50, XC4, XD3, XF4, PV-II	m^3	0.00	37,200.00	0.00

УКУПНО БЕТОНСКИ РАДОВИ:	**TOTAL FOR CONCRETING:**	**3,632,880.00**

ПРОЈЕКАТ ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ

Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)

2/4 ПРОЈЕКАТ ПОТПОРНИХ КОНСТРУКЦИЈА

2/4.6 Пројекат потпорних зидова у зони надвожњака на km 177+329.42
ЗИД D1

DESIGN FOR BUILDING PERMIT

Railway line Belgrade - Subotica - State border (Kelebia), SECTION NOVI SAD - SUBOTICA - DRŽAVNA GRANICA (KELEBIJA)

BOOK 2/4: RETAINING WALLS DESIGN

2/4.6 Design of Retaining Wall for Overpass at km 177+329.42
RETAINING WALL D1

Бр. поз. No.	Бр.поз. Техн Усл Item in Tech. Conditions	Опис радова	Description	Јед. мере Unit	Количина Quantity	Јед. цена (дин) Unit rate (Din)	Цена (дин) Price (Din)
					A	B	A´B
2/4.6.4	**05**	**РАДОВИ ОД МЕТАЛА**	**METALWORK**				
		Све позиције обухватају поред описа појединачних ставки и следеће заједничке услове: - Армирачки радови ће бити изведени у свему по пројекту, статичком прорачуну и важећим правилницима. Цене садрже све радне операције, утрошке материјала, помоћни алат и скеле које прописују "Нормативи и стандарди рада у грађевинарству-Високоградња ГН 400", као и остале трошкове и зараду предузећа. - Арматуру очистити од рђе и прљавштине, исправити, исећи, савити и уградити по детаљима (арамтурним нацртима) и статичком прорачуну. - За квалитет уграђене арматуре одговара извођач радова. - Јединична цена садржи и постављање подметача од челика,пластике или бетона за постизање предвиђених заштитних слојева и правилног положаја арматуре у конструкцији. Сва подеона гвожђа и узенгије ће бити чврсто везани за главну арматуру тако да не може доћи до промене положаја арматуре за време бетонирања конструкције. - Стварно уграђена количина арматуре свих квалитета обрачунава се по kg без обзира на сложеност и пречнике шипки арматуре. - Обрачун количина извршити према табличним тежинама арматуре и ужади и дужинама из арматурних нацрта.				
2/4.6.4.1		Набавка, чишћење, сечење, машинско савијање и монтажа арматуре према пропису, пројекту и статичким детаљима. Плаћа се по kg уграђене арматуре. Ребраста арматура B 500B	Purchase, wire brush, cut, bend mechanically and position bars according to the regulation, the design and the static detailed drawings. Payment per kg of positioned bars. Ribbed reinforcement B 500B	kg	22,170.00	120.00	2,660,400.00

УКУПНО АРМИРАЧКИ РАДОВИ:	**TOTAL METALWORK:**	**2,660,400.00**

ПРОЈЕКАТ ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ

Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)

2/4 ПРОЈЕКАТ ПОТПОРНИХ КОНСТРУКЦИЈА

2/4.6 Пројекат потпорних зидова у зони надвожњака на km 177+329.42 ЗИД D1

DESIGN FOR BUILDING PERMIT

Railway line Belgrade - Subotica - State border (Kelebia), SECTION NOVI SAD - SUBOTICA - DRŽAVNA GRANICA (KELEBIJA)

BOOK 2/4: RETAINING WALLS DESIGN

2/4.6 Design of Retaining Wall for Overpass at km 177+329.42 RETAINING WALL D1

Бр. поз. No.	Бр.поз. Техн Усл Item in Tech. Conditions	Опис радова	Description	Јед. мере Unit	Количина Quantity	Јед. цена (дин) Unit rate (Din)	Цена (дин) Price (Din)
					A	B	A´B
2/4.6.5	**06**	**ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ**	**WATERPROOFING**				
		- Сви изолатерски радови морају бити изведени педантно и тачно према захтевима из пројекта, предрачуна радова и детаљима. - Употребљени материјали морају одговарати важећим стандардима и прописима, снабдевени атестима овлашћене установе, проверени у употреби, трајни колико и објекат или пројектовани тако да је њихова замена могућа. - Све грешке на конструкцији морају се на одговарајући начин отклонити или санирати пре почетка наношења изолационог материјала. - У јединичну цену је урачуната набавка свог потребног материјала, алата, транспорт и израда. - Плаћа се за потпуно готов посао по m^2 урађене изолације и/или заштите.					
2/4.6.5.1		Израда хидроизолације од једног хладног премаза битулитом и једног премаза врућим битуменом бетонских површина које су у контакту са земљом.	Apply waterproofing of one cold coat of bitumen emulsion and one hot bitumen coat onto concrete surfaces in contact with ground.	m^2	223.00	1,200.00	267,600.00
2/4.6.5.2		Израда заштите бетонских површина заштитним хидрофобним премазом за бетон, на бази пенетрата. Површине морају бити претходно очишћене и суве. Премазивање подразумева заштиту и импрегнацију свих видљивих бетонских површина моста које су у додиру са атмосферским утицајима.	Protect concrete surfaces with protective hydrophobic penetrat-based coats. Surfaces shall be clean and dry prior to application. This means that all visible concrete surfaces on the bridge exposed to atmosphere shall be coated for the purpose of protection and impregnation.	m^2	79.00	2,000.00	158,000.00
2/4.6.5.3		Заштитни премаз бетона на пешачким стазама, степеницама и подестима, d=3-3.5 mm, формираног од 4 слоја:епокси прајмер, водоотпорни слој пур смоле, основни премаз пур смоле(полиуретан) са кварц песком (0.5-1 mm) и завршни слој пур смоле.	Apply protective coats onto concrete surface on footways, steps and landings, 3-3.5 mm thick, 4-ply of epoxy primer, water repellent pur resin, base coat of pur resin (polyurethane) with quartz sand (0.5-1 mm) and top coat of pur resin.	m^2	0.00	2,500.00	0.00
		УКУПНО ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ:	**TOTAL WATERPROOFING:**				**425,600.00**

ПРОЈЕКАТ ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ

Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)

2/4 ПРОЈЕКАТ ПОТПОРНИХ КОНСТРУКЦИЈА

2/4.6 Пројекат потпорних зидова у зони надвожњака на km 177+329.42
ЗИД D1

DESIGN FOR BUILDING PERMIT

Railway line Belgrade - Subotica - State border (Kelebia), SECTION NOVI SAD - SUBOTICA - DRŽAVNA GRANICA (KELEBIJA)

BOOK 2/4: RETAINING WALLS DESIGN

2/4.6 Design of Retaining Wall for Overpass at km 177+329.42
RETAINING WALL D1

Бр. поз. No.	Бр.поз. Техн Усл Item in Tech. Conditions	Опис радова	Description	Јед. мере Unit	Количина Quantity	Јед. цена (дин) Unit rate (Din)	Цена (дин) Price (Din)
					A	B	A´B
2/4.6.6	**07**	**СПОЈНИЦЕ**	**JOINTS**				
2/4.6.6.1		Дилатације између кампада: гумена трака за заптивање ка засипу, завршна гумена трака или трајно еластична маса ка спољној страни зида и испуна споја (пенаста маса).	Expansion joints between two segments: sealing rubber strip facing backfill, rubber dilatation joint or permanently elastic material on front side and fill of joint (foam material).	ком	6.00	9,500.00	57,000.00
2/4.6.6.2		Додирне спојнице назубљеног облика са гуменом траком за заптивање ка засипу и троугаоним вертикалним утором 2 x 1,5 x 1,5 cm споља.	Contact joints, ribbed shape, with sealing rubber strip facing backfill, and triangular vertical slots 2 x 1.5 x 1.5 cm on front side.	ком	13.00	8,000.00	104,000.00
УКУПНО ЛЕЖИШТА И ДИЛАТАЦИЈЕ: TOTAL BEARINGS AND EXPANSION JOINTS:							**161,000.00**
2/4.6.7	**08**	**ОСТАЛИ РАДОВИ**	**MISCELLANEOUS**				
		За све позиције наведених радова важи: * у цену је урачуната набавка свог потребног материјала, алата, механизације, транспорт, израда и монтажа према пројекту, а за комплетно завршен посао					
2/4.6.7.1		Израда и постављање ограде од челика S 235 JRG1. У цену је урачуната набавка материјала, израда, транспорт, монтажа, антикорозиона заштита са два основна и два завршна премаза покривном бојом, а у свему према пројекту. Плаћа се по kg постављене ограде.	Assemble and erect railing and fence of S 235 JRG1 steel. The price includes purchase of material, assembly transport, erection, anticorrosive protection of two primers and two top coats of paint, fully as designed. Payment per kg of railing/fence.				
		- цевне или од профила	- tubular railing or sections	kg	0.00	250.00	0.00
		- висока жичана заштитна ограда	- high protective fence of steel mesh	kg	0.00	250.00	0.00
2/4.6.7.2		Уграђивање ПВЦ цеви у пешачке (ревизионе) стазе Ф100mm. Плаћа се по m' уграђених цеви.	Insert PVC pipes in footways (inspection ways) Ф100mm. Payment per m' of inserted pipes.	m'	0.00	450.00	0.00
2/4.6.7.3		Израда и затварање спојница на контакту на асфалта и ивичњака трајно еластичном масом. Плаћа се по m' уграђене спојнице.	Prepare and close joints in concrete surface at the joints between asphalt and curb lines with durably elastic mass. Payment per m' of finished joint.	m'	0.00	3,000.00	0.00

ПРОЈЕКАТ ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ

Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)

2/4 ПРОЈЕКАТ ПОТПОРНИХ КОНСТРУКЦИЈА

2/4.6 Пројекат потпорних зидова у зони надвожњака на km 177+329.42
ЗИД D1

DESIGN FOR BUILDING PERMIT

Railway line Belgrade - Subotica - State border (Kelebia), SECTION NOVI SAD - SUBOTICA - DRŽAVNA GRANICA (KELEBIJA)

BOOK 2/4: RETAINING WALLS DESIGN

2/4.6 Design of Retaining Wall for Overpass at km 177+329.42
RETAINING WALL D1

Бр. поз. No.	Бр.поз. Техн Усл Item in Tech. Conditions	Опис радова	Description	Јед. мере Unit	Количина Quantity	Јед. цена (дин) Unit rate (Din)	Цена (дин) Price (Din)
					A	B	A´B
2/4.6.7.4		Израда и затварање спојница на бетону на степенишном делу, уз ивичњаке и венце на пешачким стазама, трајно еластичном масом. Плаћа се по m' уграђене спојнице.	Prepare and close joints in concrete surface on the stairs, between curb lines and footway cornices a with durably elastic mass. Payment per m' of finished joint.	m'	0.00	3,000.00	0.00
2/4.6.7.5		Ивичњаци бетонски или камени 20/25 cm.	Place curbs of concrete or stone 20/25 cm	m'	0.00	2,600.00	0.00
2/4.6.7.6		Набавка, припрема и уградња репера за праћење деформација са повезивањем на постојећу нивелманску мрежу и нултим снимањем висине.	Procurement, preparation and installation of benchmarks for tracking deformation connecting the existing leveling networks and recording zero level.	m'	9.00	8,000.00	72,000.00
2/4.6.7.7		Набавка и постављање на подбетону дренаже са дренажном цеви ДН160 mm, обавијене геотекстилом, са испустима Ø 50 mm / 2 m кроз зидове. Плаћа се комплетан посао.	Supply and installation drainage and the drainage pipe DN160 mm at concrete underlay wrapped with geotextile, with discharges Ø 50 mm / 2 m through walls. Payment for the full job.	m'	20.00	3,200.00	64,000.00

УКУПНО ОСТАЛИ РАДОВИ:	**TOTAL MISCELLANEOUS:**	**136,000.00**

ЗБИРНА РЕКАПИТУЛАЦИЈА GRAND SUMMARY

2/4.6.2	**03**	**ЗЕМЉАНИ РАДОВИ**	**EARTHWORKS**	**937,100.00**
2/4.6.3	**04**	**БЕТОНСКИ И АРМИРАНОБЕТОНСКИ РАДОВИ**	**PLAIN AND REINFORCED CONCRETE**	**3,632,880.00**
2/4.6.4	**05**	**РАДОВИ ОД МЕТАЛА**	**METALWORK**	**2,660,400.00**
2/4.6.5	**06**	**ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ**	**WATERPROOFING**	**425,600.00**
2/4.6.6	**07**	**СПОЈНИЦЕ**	**JOINTS**	**161,000.00**
2/4.6.7	**08**	**ОСТАЛИ РАДОВИ**	**MISCELLANEOUS**	**136,000.00**

УКУПНО (дин): **GRAND TOTAL (Din):** **7,952,980.00**

Београд, Април 2021.

Одговорни пројектант:

Ненад Тодоровић, дипл.грађ.инж
лиценца бр.: 310 I642 10

Belgrade, April 2021

Responsible designer:

Nenad Todorovic , grad.Civ.Eng.
Licence no.: 310 I642 10

ПРОЈЕКАТ ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ
Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
2/4 ПРОЈЕКАТ ПОТПОРНИХ КОНСТРУКЦИЈА
2/4.6 Пројекат потпорних зидова у зони надвожњака на km 177+329.42
ЗИД D2

DESIGN FOR BUILDING PERMIT
Railway line Belgrade - Subotica - State border (Kelebia), SECTION NOVI SAD - SUBOTICA - DRŽAVNA GRANICA (KELEBIJA)
BOOK 2/4: RETAINING WALLS DESIGN
2/4.6 Design of Retaining Wall for Overpass at km 177+329.42
RETAINING WALL D2

Бр. поз. No.	Бр.поз. Техн Усл Item in Tech. Conditions	Опис радова	Description	Јед. мере Unit	Количина Quantity	Јед. цена (дин) Unit rate (Din)	Цена (дин) Price (Din)
					A	B	A´B
2/4.6.2	**03**	**ЗЕМЉАНИ РАДОВИ**	**EARTHWORKS**				
2/4.6.2.1		- Ископ и засип изнад дренаже улази у предмер за трасу денивелације. - Ископ и засип испод дренаже улази у предмер за потпорне зидове.					
		Ископ темеља у материјалу I и II категорије, са свом потебном подградом и транспортом ископаног материјала до 5 km. Плаћа се по m^3 ископаног материјала - на дубини 0-2 m - на дубини 2-4 m	Excavate foundations in soil cat. I & II, place necessary timbering and haul excavated earth to 5 km distance. Payment per m^3 of excavated material - 0-2 m by depth - 2-4 m by depth	 m^3 m^3	 1,900.00 0.00	 890.00 1,200.00	 1,691,000.00 0.00
2/4.6.2.2		Насипање материјала / затрпавање темеља потпорног зида, из ископа или позајмишта, у слојевима по 30 cm, песком, са набијањем слојева до модула стшљивости Ms=30MPa. Плаћа се по m^3 набијеног материјала	Backfill pier foundations using sand from borrow pit, in 30 cm layers tamped to modulus of compresibility of Ms=30MPa. Payment per m^3 of tamped earth	m^3	1,381.00	1,800.00	2,485,800.00
2/4.6.2.3		Израда кегли, према пројекту, материјалом добијеним из усека или позајмишта са механичким набијањем у слојевима од по 30cm.	Build newly designed backwalls of earth recovered from cuttings or borrow pits and tamp them mechanically, 30 cm layers.	m^3	1.00	3,700.00	3,700.00
		УКУПНО ЗЕМЉАНИ РАДОВИ:	**TOTAL EARTH WORKS:**				**4,180,500.00**

ПРОЈЕКАТ ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ
Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
2/4 ПРОЈЕКАТ ПОТПОРНИХ КОНСТРУКЦИЈА
2/4.6 Пројекат потпорних зидова у зони надвожњака на km 177+329.42
ЗИД D2

DESIGN FOR BUILDING PERMIT
Railway line Belgrade - Subotica - State border (Kelebia), SECTION NOVI SAD - SUBOTICA - DRŽAVNA GRANICA (KELEBIJA)
BOOK 2/4: RETAINING WALLS DESIGN
2/4.6 Design of Retaining Wall for Overpass at km 177+329.42
RETAINING WALL D2

Бр. поз. No.	Бр.поз. Техн Усл Item in Tech. Conditions	Опис радова	Description	Јед. мере Unit	Количина Quantity	Јед. цена (дин) Unit rate (Din)	Цена (дин) Price (Din)
					A	B	A´B
2/4.6.3	**04**	**БЕТОНСКИ И АРМИРАНОБЕТОНСКИ РАДОВИ**	**PLAIN AND REINFORCED CONCRETE**				
		Све позиције обухватају поред описа појединачних ставки и следеће заједничке услове : - Бетонски радови ће бити изведени у свему по пројекту, статичком прорачуну и важећим правилницима. Цене садрже све радне операције, утрошке материјала, помоћни алат, оплате и скеле које прописују "Нормативи и стандарди рада у грађевинарству-Високоградња ГН 400", као и остале трошкове и зараду предузећа. - Бетон ће бити справљен, транспортован, уграђен, негован и испитиван на пробним узорцима по одредбама SRPS EN 206 за бетон. - Бетон ће бити справљен од агрегата и цемента атестираних по важећим српским стандардима. - Бетон класе B.II мора имати све класе отпорности дефинисане појединачним позицијама. - Обрачун количина стварно изведених радова извршиће се према одредбама које прописују "Нормативи и стандарди рада у грађевинарству". -Мешање бетона мора се вршити машинским путем, а набијање вибрирањем -Арматура се плаћа посебно -Каблови се плаћају посебно -У цену бетона је урачуната оплата и скела -Плаћа се за потпуно готов посао од m³ уграђеног бетона					
	04.01	**Неармирани бетон**	**Plain concrete**				
2/4.6.3.1		Мршави бетон - изравњавајући слој, дебљине 10 cm, C12/15, испод темеља стубова, крилних зидова, темељних плоча, наглавних греда, прелазних плоча од бетона.	Cast lean concrete C12/15 for 10 cm thick blinding layers under pier foundations, wing walls, foundation slabs, pile caps, transition slabs.	m^3	44.60	12,000.00	535,200.00
	04.02	**Армирано бетонске конструкције**	**Reinforced concrete structures**				
2/4.6.3.2		Армирани бетон темеља потпорних зидова. Бетон класе : C 25/30, XC2, PVII	Cast reinforced concrete in retaining wall foundations Concrete class: C 25/30, XC2,PVII	m^3	399.30	21,600.00	8,624,880.00
2/4.6.3.4		Армирани бетон за потпорне зидове од бетона класе C 25/30, XC4, XF1, PV-I	Cast reinforced concrete in retaining walls of concrete class C 25/30, XC4, XF1, PV-I	m^3	257.30	27,600.00	7,101,480.00
2/4.6.3.5		Ивични венци пешачких стаза ливени на лицу места, (укључујући и ревизионе шахтове) од бетона класе C 40/50, XC4, XD3, XF4, PV-II	Cast in situ footway cornices (with inspection chambers) of concrete class C 40/50, XC4, XD3, XF4, PV-II	m^3	0.00	37,200.00	0.00

УКУПНО БЕТОНСКИ РАДОВИ: TOTAL FOR CONCRETING:	**16,261,560.00**

ПРОЈЕКАТ ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ
Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
2/4 ПРОЈЕКАТ ПОТПОРНИХ КОНСТРУКЦИЈА
2/4.6 Пројекат потпорних зидова у зони надвожњака на km 177+329.42
ЗИД D2

DESIGN FOR BUILDING PERMIT
Railway line Belgrade - Subotica - State border (Kelebia), SECTION NOVI SAD - SUBOTICA - DRŽAVNA GRANICA (KELEBIJA)
BOOK 2/4: RETAINING WALLS DESIGN
2/4.6 Design of Retaining Wall for Overpass at km 177+329.42
RETAINING WALL D2

Бр. поз. No.	Бр.поз. Техн Усл Item in Tech. Conditions	Опис радова	Description	Јед. мере Unit	Количина Quantity	Јед. цена (дин) Unit rate (Din)	Цена (дин) Price (Din)
					A	B	A´B
2/4.6.4	**05**	**РАДОВИ ОД МЕТАЛА**	**METALWORK**				
		Све позиције обухватају поред описа појединачних ставки и следеће заједничке услове: - Армирачки радови ће бити изведени у свему по пројекту, статичком прорачуну и важећим правилницима. Цене садрже све радне операције, утрошке материјала, помоћни алат и скеле које прописују "Нормативи и стандарди рада у грађевинарству-Високоградња ГН 400", као и остале трошкове и зараду предузећа. - Арматуру очистити од рђе и прљавштине, исправити, исећи, савити и уградити по детаљима (арамтурним нацртима) и статичком прорачуну. - За квалитет уграђене арматуре одговара извођач радова. - Јединична цена садржи и постављање подметача од челика,пластике или бетона за постизање предвиђених заштитних слојева и правилног положаја арматуре у конструкцији. Сва подеона гвожђа и узенгије ће бити чврсто везани за главну арматуру тако да не може доћи до промене положаја арматуре за време бетонирања конструкције. - Стварно уграђена количина арматуре свих квалитета обрачунава се по kg без обзира на сложеност и пречнике шипки арматуре. - Обрачун количина извршити према табличним тежинама арматуре и ужади и дужинама из арматурних нацрта.				
2/4.6.4.1		Набавка, чишћење, сечење, машинско савијање и монтажа арматуре према пропису, пројекту и статичким детаљима. Плаћа се по kg уграђене арматуре. Ребраста арматура B 500B	Purchase, wire brush, cut, bend mechanically and position bars according to the regulation, the design and the static detailed drawings. Payment per kg of positioned bars. Ribbed reinforcement B 500B	kg	98,490.00	120.00	11,818,800.00

УКУПНО АРМИРАЧКИ РАДОВИ:	**TOTAL METALWORK:**	**11,818,800.00**

ПРОЈЕКАТ ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ
Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
2/4 ПРОЈЕКАТ ПОТПОРНИХ КОНСТРУКЦИЈА
2/4.6 Пројекат потпорних зидова у зони надвожњака на km 177+329.42
ЗИД D2

DESIGN FOR BUILDING PERMIT
Railway line Belgrade - Subotica - State border (Kelebia), SECTION NOVI SAD - SUBOTICA - DRŽAVNA GRANICA (KELEBIJA)
BOOK 2/4: RETAINING WALLS DESIGN
2/4.6 Design of Retaining Wall for Overpass at km 177+329.42
RETAINING WALL D2

Бр. поз. No.	Бр.поз. Техн Усл Item in Tech. Conditions	Опис радова	Description	Јед. мере Unit	Количина Quantity	Јед. цена (дин) Unit rate (Din)	Цена (дин) Price (Din)
					A	B	A´B
2/4.6.5	**06**	**ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ**	**WATERPROOFING**				
		- Сви изолатерски радови морају бити изведени педантно и тачно према захтевима из пројекта, предрачуна радова и детаљима. - Употребљени материјали морају одговарати важећим стандардима и прописима, снабдевени атестима овлашћене установе, проверени у употреби, трајни колико и објекат или пројектовани тако да је њихова замена могућа. - Све грешке на конструкцији морају се на одговарајући начин отклонити или санирати пре почетка наношења изолационог материјала. - У јединичну цену је урачуната набавка свог потребног материјала, алата, транспорт и израда. - Плаћа се за потпуно готов посао по m^2 урађене изолације и/или заштите.					
2/4.6.5.1		Израда хидроизолације од једног хладног премаза битулитом и једног премаза врућим битуменом бетонских површина које су у контакту са земљом.	Apply waterproofing of one cold coat of bitumen emulsion and one hot bitumen coat onto concrete surfaces in contact with ground.	m^2	1,011.00	1,200.00	1,213,200.00
2/4.6.5.2		Израда заштите бетонских површина заштитним хидрофобним премазом за бетон, на бази пенетрата. Површине морају бити претходно очишћене и суве. Премазивање подразумева заштиту и импрегнацију свих видљивих бетонских површина моста које су у додиру са атмосферским утицајима.	Protect concrete surfaces with protective hydrophobic penetrat-based coats. Surfaces shall be clean and dry prior to application. This means that all visible concrete surfaces on the bridge exposed to atmosphere shall be coated for the purpose of protection and impregnation.	m^2	407.00	2,000.00	814,000.00
2/4.6.5.3		Заштитни премаз бетона на пешачким стазама, степеницама и подестима, d=3-3.5 mm, формираног од 4 слоја:епокси прајмер, водоотпорни слој пур смоле, основни премаз пур смоле(полиуретан) са кварц песком (0.5-1 mm) и завршни слој пур смоле.	Apply protective coats onto concrete surface on footways, steps and landings, 3-3.5 mm thick, 4-ply of epoxy primer, water repellent pur resin, base coat of pur resin (polyurethane) with quartz sand (0.5-1 mm) and top coat of pur resin.	m^2	0.00	2,500.00	0.00

УКУПНО ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ:	**TOTAL WATERPROOFING:**	**2,027,200.00**

ПРОЈЕКАТ ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ
Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
2/4 ПРОЈЕКАТ ПОТПОРНИХ КОНСТРУКЦИЈА
2/4.6 Пројекат потпорних зидова у зони надвожњака на km 177+329.42
ЗИД D2

DESIGN FOR BUILDING PERMIT
Railway line Belgrade - Subotica - State border (Kelebia), SECTION NOVI SAD - SUBOTICA - DRŽAVNA GRANICA (KELEBIJA)
BOOK 2/4: RETAINING WALLS DESIGN
2/4.6 Design of Retaining Wall for Overpass at km 177+329.42
RETAINING WALL D2

Бр. поз. No.	Бр.поз. Техн Усл Item in Tech. Conditions	Опис радова	Description	Јед. мере Unit	Количина Quantity	Јед. цена (дин) Unit rate (Din)	Цена (дин) Price (Din)
					A	B	A´B
2/4.6.6	**07**	**СПОЈНИЦЕ**	**JOINTS**				
2/4.6.6.1		Дилатације између кампада: гумена трака за заптивање ка засипу, завршна гумена трака или трајно еластична маса ка спољној страни зида и испуна споја (пенаста маса).	Expansion joints between two segments: sealing rubber strip facing backfill, rubber dilatation joint or permanently elastic material on front side and fill of joint (foam material).	ком	46.00	9,500.00	437,000.00
2/4.6.6.2		Додирне спојнице назубљеног облика са гуменом траком за заптивање ка засипу и троугаоним вертикалним утором 2 x 1,5 x 1,5 cm споља.	Contact joints, ribbed shape, with sealing rubber strip facing backfill, and triangular vertical slots 2 x 1.5 x 1.5 cm on front side.	ком	50.00	8,000.00	400,000.00
			УКУПНО ЛЕЖИШТА И ДИЛАТАЦИЈЕ: TOTAL BEARINGS AND EXPANSION JOINTS:				**837,000.00**
2/4.6.7	**08**	**ОСТАЛИ РАДОВИ**	**MISCELLANEOUS**				
		За све позиције наведених радова важи: * у цену је урачуната набавка свог потребног материјала, алата, механизације, транспорт, израда и монтажа према пројекту, а за комплетно завршен посао					
2/4.6.7.1		Израда и постављање ограде од челика S 235 JRG1. У цену је урачуната набавка материјала, израда, транспорт, монтажа, антикорозиона заштита са два основна и два завршна премаза покривном бојом, а у свему према пројекту. Плаћа се по kg постављене ограде.	Assemble and erect railing and fence of S 235 JRG1 steel. The price includes purchase of material, assembly transport, erection, anticorrosive protection of two primers and two top coats of paint, fully as designed. Payment per kg of railing/fence.				
		- цевне или од профила	- tubular railing or sections	kg	0.00	250.00	0.00
		- висока жичана заштитна ограда	- high protective fence of steel mesh	kg	0.00	250.00	0.00
2/4.6.7.2		Уграђивање ПВЦ цеви у пешачке (ревизионе) стазе Ф100mm. Плаћа се по m' уграђених цеви.	Insert PVC pipes in footways (inspection ways) Ф100mm. Payment per m' of inserted pipes.	m'	0.00	450.00	0.00
2/4.6.7.3		Израда и затварање спојница на контакту на асфалта и ивичњака трајно еластичном масом. Плаћа се по m' уграђене спојнице.	Prepare and close joints in concrete surface at the joints between asphalt and curb lines with durably elastic mass. Payment per m' of finished joint.	m'	0.00	3,000.00	0.00

ПРОЈЕКАТ ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ
Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
2/4 ПРОЈЕКАТ ПОТПОРНИХ КОНСТРУКЦИЈА
2/4.6 Пројекат потпорних зидова у зони надвожњака на km 177+329.42
ЗИД D2

DESIGN FOR BUILDING PERMIT
Railway line Belgrade - Subotica - State border (Kelebia), SECTION NOVI SAD - SUBOTICA - DRŽAVNA GRANICA (KELEBIJA)
BOOK 2/4: RETAINING WALLS DESIGN
2/4.6 Design of Retaining Wall for Overpass at km 177+329.42
RETAINING WALL D2

Бр. поз. No.	Бр.поз. Техн Усл Item in Tech. Conditions	Опис радова	Description	Јед. мере Unit	Количина Quantity	Јед. цена (дин) Unit rate (Din)	Цена (дин) Price (Din)
					A	B	A´B
2/4.6.7.4		Израда и затварање спојница на бетону на степенишном делу, уз ивичњаке и венце на пешачким стазама, трајно еластичном масом. Плаћа се по m' уграђене спојнице.	Prepare and close joints in concrete surface on the stairs, between curb lines and footway cornices a with durably elastic mass. Payment per m' of finished joint.	m'	0.00	3,000.00	0.00
2/4.6.7.5		Ивичњаци бетонски или камени 20/25 cm.	Place curbs of concrete or stone 20/25 cm	m'	0.00	2,600.00	0.00
2/4.6.7.6		Набавка, припрема и уградња репера за праћење деформација са повезивањем на постојећу нивелманску мрежу и нултим снимањем висине.	Procurement, preparation and installation of benchmarks for tracking deformation connecting the existing leveling networks and recording zero level.	m'	48.00	8,000.00	384,000.00
2/4.6.7.7		Набавка и постављање на подбетону дренаже са дренажном цеви ДН160 mm, обавијене геотекстилом, са испустима Ø 50 mm / 2 m кроз зидове. Плаћа се комплетан посао.	Supply and installation drainage and the drainage pipe DN160 mm at concrete underlay wrapped with geotextile, with discharges Ø 50 mm / 2 m through walls. Payment for the full job.	m'	99.00	3,200.00	316,800.00

УКУПНО ОСТАЛИ РАДОВИ:	**TOTAL MISCELLANEOUS:**	**700,800.00**

ЗБИРНА РЕКАПИТУЛАЦИЈА GRAND SUMMARY

2/4.6.2	**03**	**ЗЕМЉАНИ РАДОВИ**	**EARTHWORKS**	**4,180,500.00**
2/4.6.3	**04**	**БЕТОНСКИ И АРМИРАНОБЕТОНСКИ РАДОВИ**	**PLAIN AND REINFORCED CONCRETE**	**16,261,560.00**
2/4.6.4	**05**	**РАДОВИ ОД МЕТАЛА**	**METALWORK**	**11,818,800.00**
2/4.6.5	**06**	**ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ**	**WATERPROOFING**	**2,027,200.00**
2/4.6.6	**07**	**СПОЈНИЦЕ**	**JOINTS**	**837,000.00**
2/4.6.7	**08**	**ОСТАЛИ РАДОВИ**	**MISCELLANEOUS**	**700,800.00**

УКУПНО (дин): **GRAND TOTAL (Din):** **35,825,860.00**

Београд, Април 2021. Belgrade, April 2021

Одговорни пројектант: Responsible designer:

Ненад Тодоровић, дипл.грађ.инж
лиценца бр.: 310 I642 10

Nenad Todorovic , grad.Civ.Eng.
Licence no.: 310 I642 10

ПРОЈЕКАТ ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ

Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)

2/4 ПРОЈЕКАТ ПОТПОРНИХ КОНСТРУКЦИЈА

2/4.6 Пројекат потпорних зидова у зони надвожњака на km 177+329.42

РЕКАПИТУАЦИЈА

DESIGN FOR BUILDING PERMIT

Railway line Belgrade - Subotica - State border (Kelebia), SECTION NOVI SAD - SUBOTICA - DRŽAVNA GRANICA (KELEBIJA)

BOOK 2/4: RETAINING WALLS DESIGN

2/4.6 Design of Retaining Wall for Overpass at km 177+329.42

GRAND SUMMARY

ЗБИРНА РЕКАПИТУЛАЦИЈА GRAND SUMMARY

				L1	L2	L3	D1	D2	
2/4.6.2	03	ЗЕМЉАНИ РАДОВИ	EARTHWORKS	2,262,120.00	1,416,650.00	706,650.00	937,100.00	4,180,500.00	
2/4.6.3	04	БЕТОНСКИ И АРМИРАНОБЕТОНСКИ РАДОВИ	PLAIN AND REINFORCED CONCRETE	8,858,160.00	5,464,440.00	2,333,160.00	3,632,880.00	16,261,560.00	
2/4.6.4	05	РАДОВИ ОД МЕТАЛА	METALWORK	6,373,800.00	4,039,200.00	1,711,800.00	2,660,400.00	11,818,800.00	
2/4.6.5	06	ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ	WATERPROOFING	1,129,600.00	524,000.00	275,600.00	425,600.00	2,027,200.00	
2/4.6.6	07	СПОЈНИЦЕ	JOINTS	393,000.00	232,500.00	96,000.00	161,000.00	837,000.00	
2/4.6.7	08	ОСТАЛИ РАДОВИ	MISCELLANEOUS	398,400.00	246,400.00	92,800.00	136,000.00	700,800.00	
			УКУПНО (дин): GRAND TOTAL (Din):	**19,415,080.00**	**11,923,190.00**	**5,216,010.00**	**7,952,980.00**	**35,825,860.00**	**80,333,120.00**

Београд, Април 2021.

Одговорни пројектант:

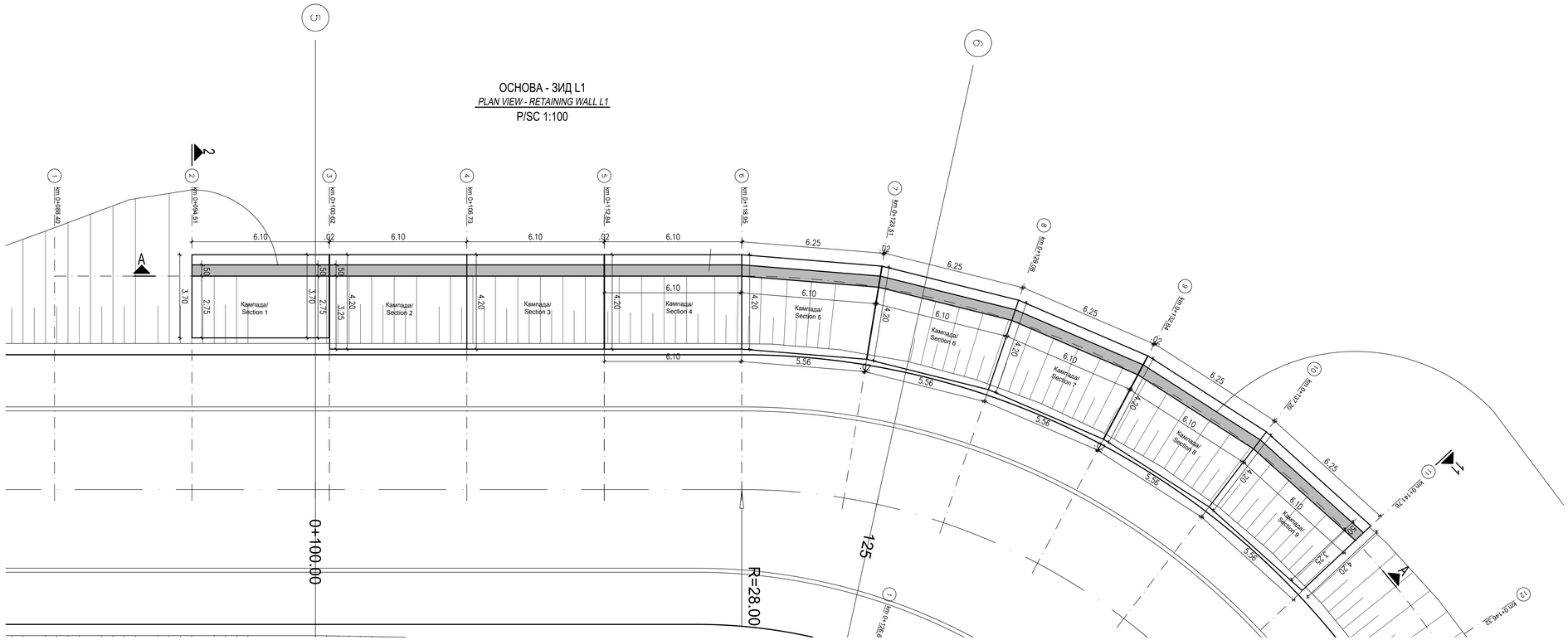
Ненад Тодоровић, дипл.грађ.инж
лиценца бр.: 310 I642 10

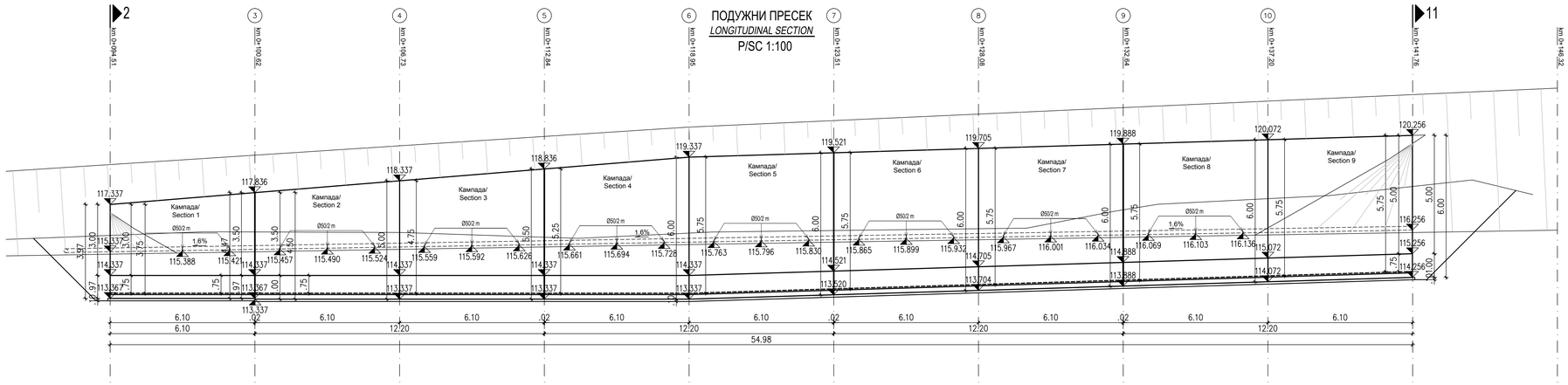
Belgrade, April 2021

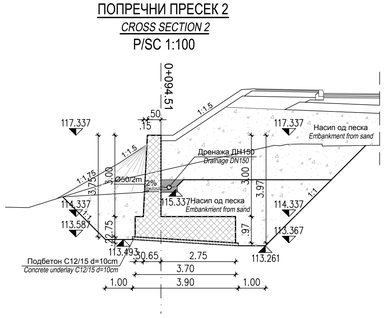
Responsible designer:

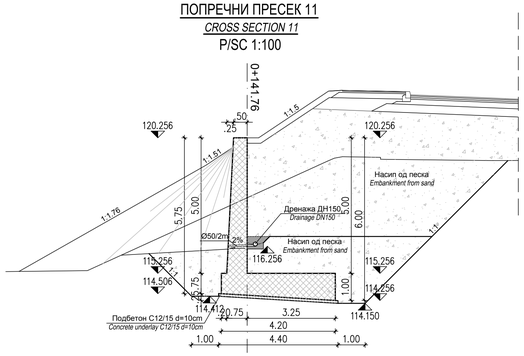
Nenad Todorovic , grad.Civ.Eng.
Licence no.: 310 I642 10

2/4.6.7 ГРАФИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА









КАРАКТЕРИСТИКЕ МАТЕРИЈАЛА:

Елемент	Бетон	Арматура	Заштитни слој
АБ темељи потпорних зидова	C 25/30, XC2, PVII	B500B	5.0
АБ потпорни зидови	C 25/30, XC4, XF1, PV-I	B500B	5.0
Ивични венци и пешачке стазе	C 40/50, XC4, XD3, XF4, PV-II	B500B	4.5
Подбетон	C 12/15, X0		

MATERIAL PROPERTIES

Component	Concrete	Reinforcement	Clear cover
RC in retaining walls foundations	C 25/30, XC2, PVII	B500B	5.0
RC in retaining wals	C 25/30, XC4, XF1, PV-I	B500B	5.0
Edge beams and sidewalks	C 40/50, XC4, XD3, XF4, PV-II	B500B	4.5
Lean concrete	C 12/15, X0		

Број/Number	Датум / Date	Опис / Description
03		
02		
01		

Ревизиони блок: / Revision block:

China Railway Design Corporation Serbia
Ogranak Beograd
Косте Рацина 166; 11000 Београд; Србија

Организациона јединица: ГРАЂЕВИНАРСТВО И САОБРАЋАЈ
Organization unit: DEPARTMENT OF CIVIL AND TRANSPORTATION

Одговорни пројектант: / Responsible designer:
Ненад Тодоровић, дипл.грађ.инж.
лиценца број: / license No.: 310 И642 10

Сарадници: / Associates:

Инвеститор пројекта: / Investitor:
"ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ" А.Д.
" INFRASTRUCTURE RAILWAYS OF SERBIA " JSC
Немањина 6/IV, Београд / Nemanjina Street 6/IV, Belgrade

Научници пројекта / Employer:
China Railway International Corporation Ltd.
No.20, Dashanzhuangnanxiao Street,Xicheng District,Beijing P.R.China, 100044
China Communication Construction Company Ltd. (CCCC)
No.85, Deshengmenwai Street,Xicheng District,Beijing P.R.China, 100088

Објекат: / Structure:
ПРУГА БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
ДЕОНИЦА ПРУГЕ: НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)

BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA) RAILWAY LINE
SECTION : NOVI SAD - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA)

Део пројекта: / Part of Design:
ПРОЈЕКАТ ПОТПОРНИХ КОНСТРУКЦИЈА / DESIGN OF RETAINING WALLS

2/4.6 Пројекат зидова у зони надвожњака на км 177+329,42
2/4.6 Design of Retaining Wall for Overpas at km 177+329,42

Унутрашња контрола: / Internal control:
Ruan Lidong, Bachelor & Tian Shanpo, Bachelor

Главни пројектант: / Chief designer:
др Љиљана Милић Марковић, дипл.грађ.инж.

Руководилац организационе јединице: / Manager of organization unit:
др Љиљана Милић Марковић, дипл.грађ.инж.

Цртеж: / Drawing: ДИСПОЗИЦИЈА - ЗИД L1 / GENERAL ARRANGEMENT - RETAINING WALL L1

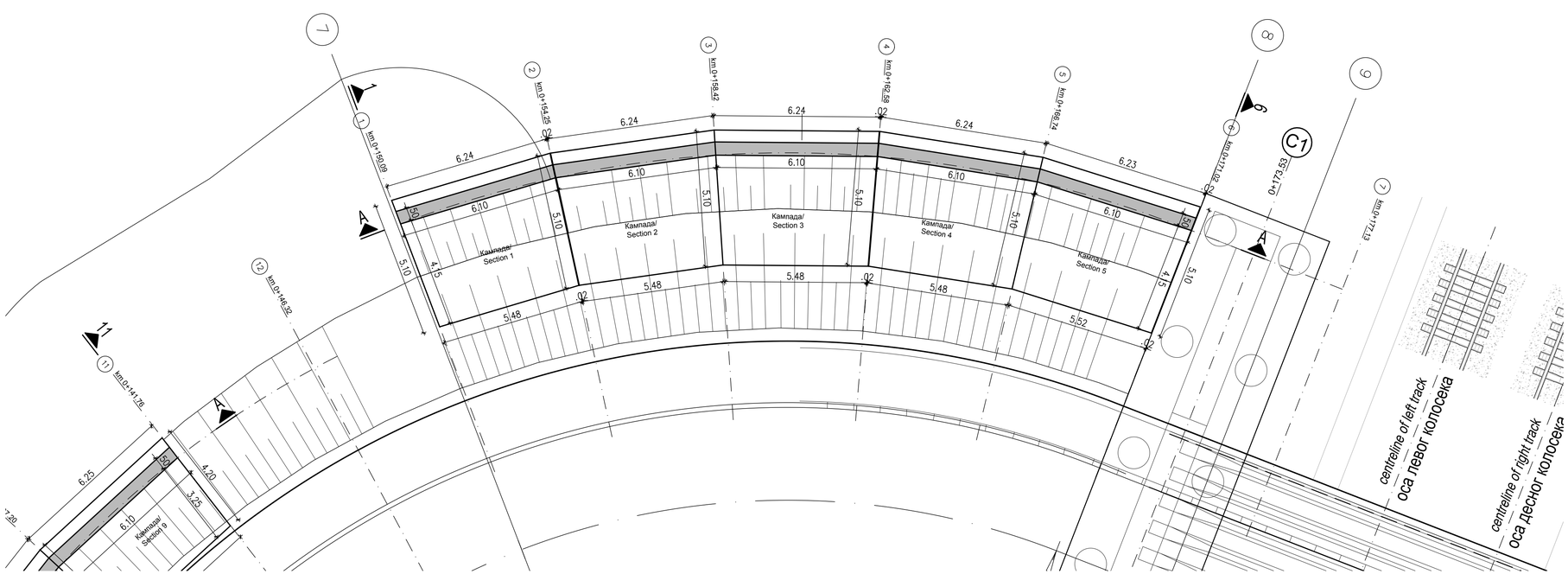
Размера: / Scale: 1:100

Врста тех. док.: / Type of tech. docum.: ПГД / DCP

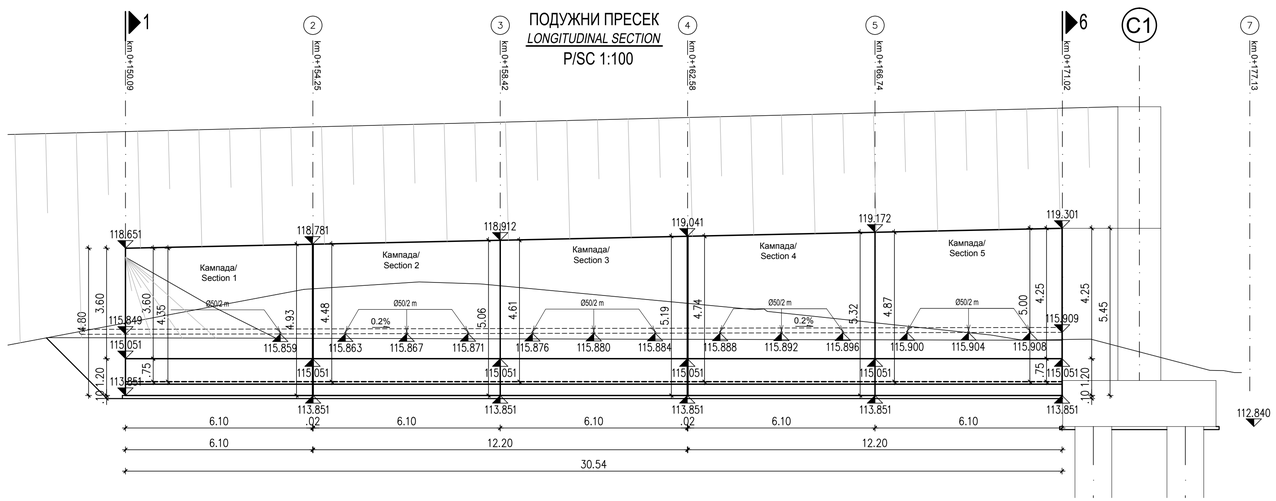
Датум / date: 04.2021.

Цртеж бр. / Drawing No.: 2020-001-ГС-2/4.6.7.Ц01.

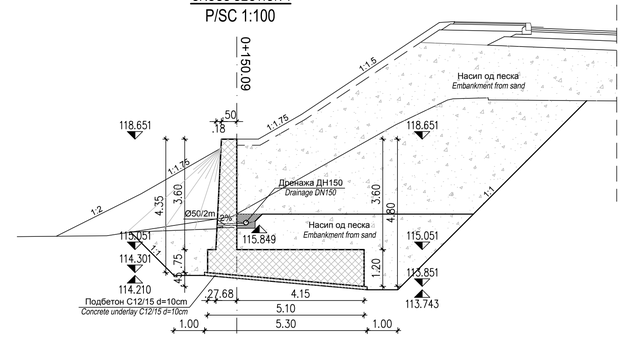
ОСНОВА - ЗИД L2
PLAN VIEW - RETAINING WALL L2
P/SC 1:100



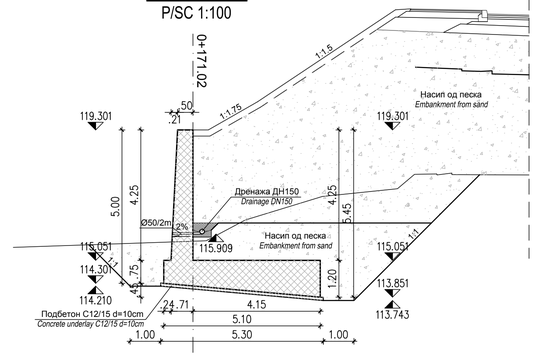
ПОДУЖНИ ПРЕСЕК
LONGITUDINAL SECTION
P/SC 1:100



ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕК 1
CROSS SECTION 1
P/SC 1:100



ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕК 6
CROSS SECTION 6
P/SC 1:100



КАРАКТЕРИСТИКЕ МАТЕРИЈАЛА:

Елемент	Бетон	Арматура	Заштитни слој
АБ темељи потпорних зидова	C 25/30, XC2, PVII	B500B	5.0
АБ потпорни зидови	C 25/30, XC4, XF1, PV-I	B500B	5.0
Ивични венци и пешачке стазе	C 40/50, XC4, XD3, XF4, PV-II	B500B	4.5
Подбетон	C 12/15, X0		

MATERIAL PROPERTIES

Component	Concrete	Reinforcement	Clear cover
RC in retaining walls foundations	C 25/30, XC2, PVII	B500B	5.0
RC in retaining walls	C 25/30, XC4, XF1, PV-I	B500B	5.0
Edge beams and sidewalks	C 40/50, XC4, XD3, XF4, PV-II	B500B	4.5
Lean concrete	C 12/15, X0		

Број/Number	Датум / Date	Опис / Description
03		
02		
01		

Ревизиони блок: / Revision block:

China Railway Design Corporation Serbia
Ogranak Beograd
Косте Рацина 166; 11000 Београд; Србија

Организациона јединица: ГРАЂЕВИНАРСТВО И САОБРАЋАЈ
Organization unit: DEPARTMENT OF CIVIL AND TRANSPORTATION

Одговорни пројектант: / Responsible designer:
Ненад Тодоровић, дипл.грађ.инж
лиценца број: / license No.: 310 И642 10

Сарадници: / Associates:

Инвеститор пројекта: / Investor:
" ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ " А.Д.
/ " INFRASTRUCTURE RAILWAYS OF SERBIA " JSC
Немањина 6/VI, Београд / Nemanjina Street 6/VI, Belgrade

Наручилац пројекта: / Employer:
China Railway International Corporation Ltd. No.16 Fuxing Road,Haidian District,Beijing P.R China, 100844
China Communication Construction Company Ltd. (CCCC) No.85 Deshengmenwai Street,Xicheng District,Beijing P.R China, 100088

Објекат: /Structure:
ПРУГА БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA) RAILWAY LINE
SECTION : NOVI SAD - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA)

Део пројекта: / Part of Design:
ПРОЈЕКАТ ПОТПОРНИХ КОНСТРУКЦИЈА / DESIGN OF RETAINING WALLS

2/4.6 Пројекат зидова у зони надвожњака на км 177+329,42
2/4.6 Design of Retaining Wall for Overpas at km 177+329,42

Унутрашња контрола: / Internal control:
Ruan Lidong, Bachelor & Tian Shanpo, Bachelor

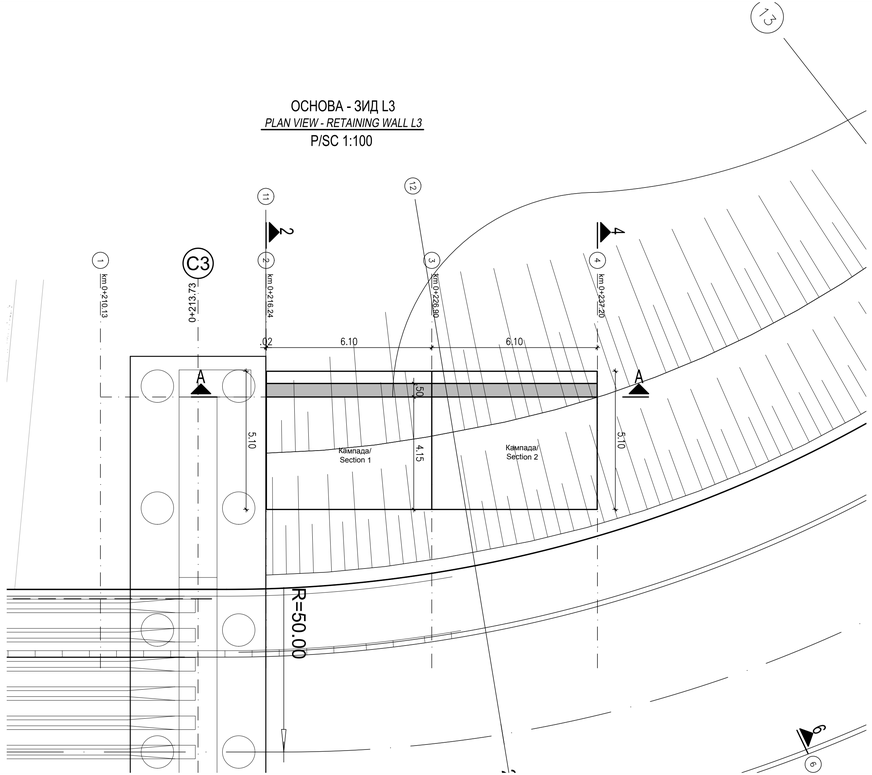
Главни пројектант: / Chief designer:
др Љиљана Милић Марковић, дипл.грађ.инж.

Руководилац организационе јединице:
Manager of organization unit:
др Љиљана Милић Марковић, дипл.грађ.инж.

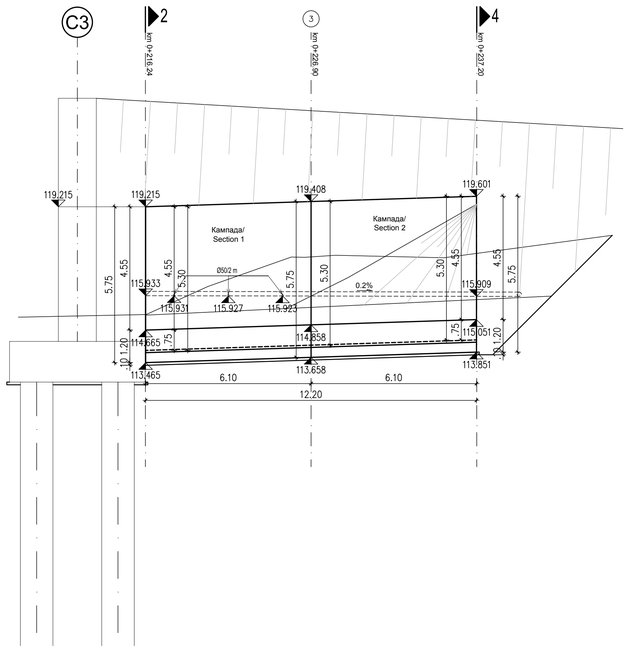
Цртеж: / Drawing: ДИСПОЗИЦИЈА - ЗИД L2 / GENERAL ARRANGEMENT - RETAINIG WALL L2
Размера: Scale: 1:100

Врста тех. док.: Type of tech. docum.: ПГД / DCP
датум/date: 04.2021.
Цртеж бр./Drawing No.: 2020-001-ГС-2/4.6.7.Ц02.

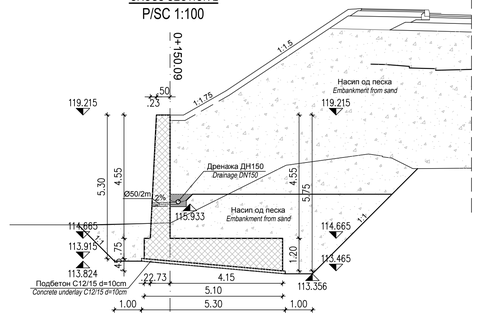
ОСНОВА - ЗИД L3
PLAN VIEW - RETAINING WALL L3
P/SC 1:100



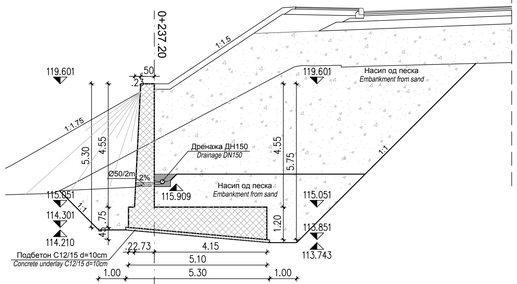
ПОДУЖНИ ПРЕСЕК
LONGITUDINAL SECTION
P/SC 1:100



ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕК 2
CROSS SECTION 2
P/SC 1:100



ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕК 4
CROSS SECTION 4
P/SC 1:100



КАРАКТЕРИСТИКЕ МАТЕРИЈАЛА:

Елемент	Бетон	Арматура	Заштитни слој
АБ темељи потпорних зидова	C 25/30, XC2, PVII	B500B	5,0
АБ потпорни зидови	C 25/30, XC4, XF1, PV-I	B500B	5,0
Ивични венци и пешачке стазе	C 40/50, XC4, XD3, XF4, PV-II	B500B	4,5
Подбетон	C 12/15, X0		

MATERIAL PROPERTIES

Component	Concrete	Reinforcement	Clear cover
RC in retaining walls foundations	C 25/30, XC2, PVII	B500B	5,0
RC in retaining wals	C 25/30, XC4, XF1, PV-I	B500B	5,0
Edge beams and sidewalks	C 40/50, XC4, XD3, XF4, PV-II	B500B	4,5
Lean concrete	C 12/15, X0		

Број/Number	Датум / Date	Опис / Description
03		
02		
01		

Ревизиони блок: / Revision block:

China Railway Design Corporation Serbia
Ogranak Beograd
Косте Рацина 166; 11000 Београд; Србија

Организациона јединица: ГРАЂЕВИНАРСТВО И САОБРАЋАЈ
Organization unit: DEPARTMENT OF CIVIL AND TRANSPORTATION

Одговорни пројектант: / Responsible designer:
Ненад Тодоровић, дипл.грађ.инж
лиценца број: / license No.: 310 И642 10

Сарадници: / Associates:

Инвеститор пројекта: / Investor:
" ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ " А.Д.
/ " INFRASTRUCTURE RAILWAYS OF SERBIA " JSC
Немањина 6/VI, Београд / Nemanjina Street 6/VI, Belgrade

Надзорни орган пројекта: / Employer:
China Railway International Corporation Ltd.
No.10 Fuxing Road,Haidian District,Beijing
P.R China, 100844

China Communication Construction Company Ltd. (CCCC)
No.85 Deshengmenwai Street,Xicheng District,Beijing
P.R China, 100088

Објекат: /Structure:
ПРУГА БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA) RAILWAY LINE
SECTION : NOVI SAD - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA)

Део пројекта / Part of Design:
ПРОЈЕКАТ ПОТПОРНИХ КОНСТРУКЦИЈА / DESIGN OF RETAINING WALLS

2/4.6 Пројекат зидова у зони надвожњака на км 177+329.42
2/4.6 Design of Retaining Wall for Overpas at km 177+329.42

Унутрашња контрола: / Internal control:
Ruan Lidong, Bachelor & Tian Shanpo, Bachelor

Главни пројектант: / Chief designer:
др Љиљана Милић Марковић, дипл.грађ.инж.

Руководилац организационе јединице:
Manager of organization unit:
др Љиљана Милић Марковић, дипл.грађ.инж.

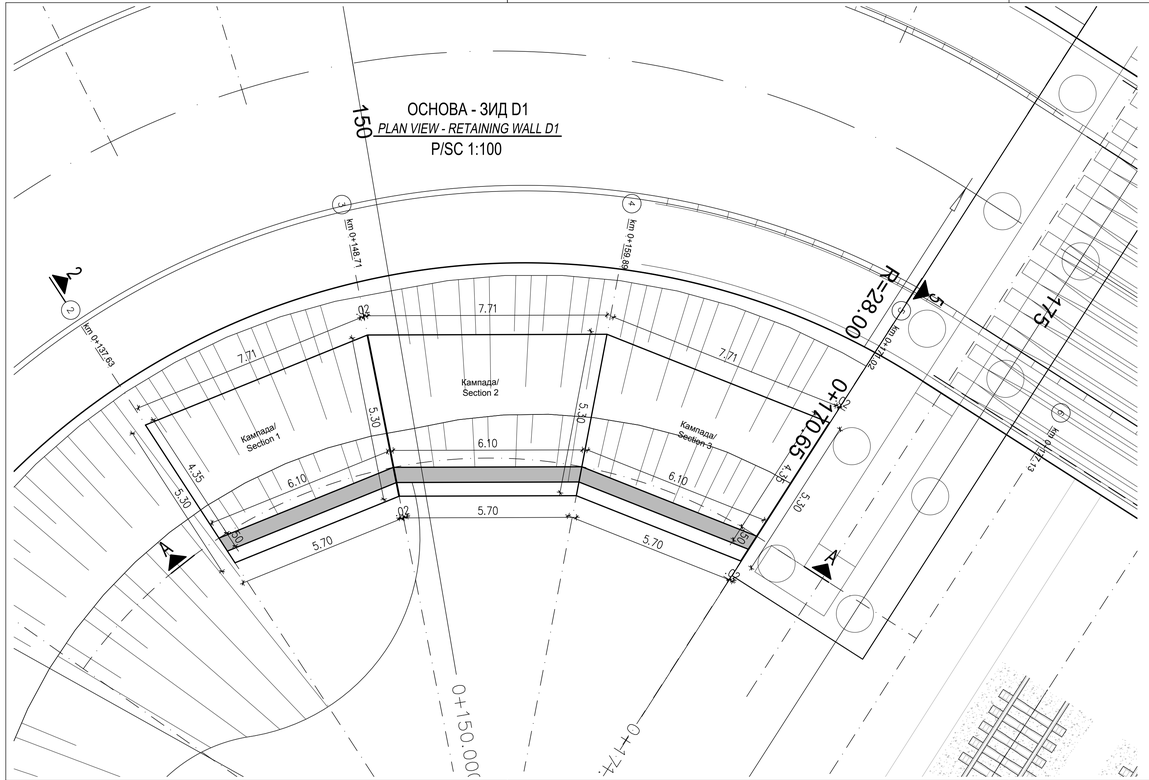
Цртеж: / Drawing: ДИСПОЗИЦИЈА - ЗИД L3 / GENERAL ARRANGEMENT - RETAING WALL L3

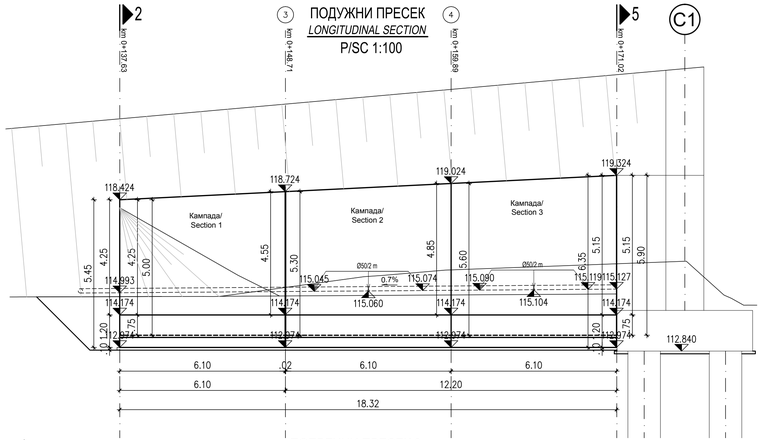
Размера: Scale: 1:100

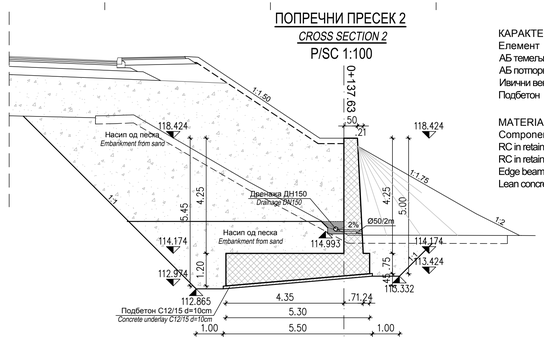
Врста тех. док.: / Type of tech. docum.: ПГД / DCP

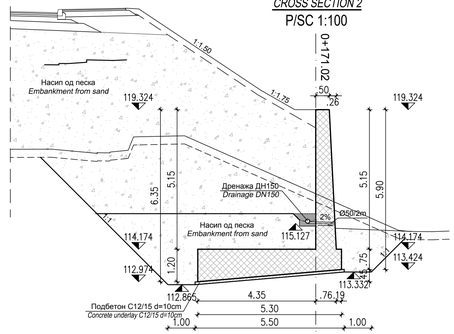
датум/date: 04.2021.

Цртеж бр./Drawing No.: 2020-001-ГС-2/4.6.7.Ц03.









КАРАКТЕРИСТИКЕ МАТЕРИЈАЛА:

Елемент	Бетон		Арматура	Заштитни слој
АБ темељи потпорних зидова	C 25/30, XC2,	PVII	B500B	5.0
АБ потпорни зидови	C 25/30, XC4,	XF1, PV-I	B500B	5.0
Ивични венци и пешачке стазе	C 40/50, XC4, XD3, XF4, PV-II		B500B	4.5
Подбетон	C 12/15, X0			

MATERIAL PROPERTIES

Component	Concrete		Reinforcement	Clear cover
RC in retaining walls foundations	C 25/30, XC2,	PVII	B500B	5.0
RC in retaining walls	C 25/30, XC4,	XF1, PV-I	B500B	5.0
Edge beams and sidewalks	C 40/50, XC4, XD3, XF4, PV-II		B500B	4.5
Lean concrete	C 12/15, X0			

Број/Number	Датум / Date	Опис / Description
03		
02		
01		

Ревизиони блок: / Revision block:

中国铁设 CRDC

China Railway Design Corporation Serbia
Ogranak Beograd
Косте Рацина 16б; 11000 Београд; Србија

Организациона јединица: ГРАЂЕВИНАРСТВО И САОБРАЋАЈ
Organization unit: DEPARTMENT OF CIVIL AND TRANSPORTATION

Одговорни пројектант: / Responsible designer:
Ненад Тодоровић, дипл.грађ.инж
лиценца број: / license No.: 310 И642 10

Инвеститор пројекта: / Investor:
"ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ" А.Д.
/ " INFRASTRUCTURE RAILWAYS OF SERBIA " JSC
Немањина 6/V, Београд / Nemanjina Street 6/V, Belgrade

Наручилац пројекта: / Employer:
中国铁路国际有限公司 CHINA RAILWAY International Corporation Ltd.
No.10 Fuxing Road,Haidian District,Beijing P.R.China, 100844
China Communication Construction Company Ltd. (CCCC)
No.85 Deshengmenwai Street,Xicheng District,Beijing P.R.China, 100088

Сарадници: / Associates:

Објекат: /Structure:
ПРУГА БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (ЖЕЛЕБИЈА)
ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (ЖЕЛЕБИЈА)
BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA) RAILWAY LINE
SECTION : NOVI SAD - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA)

Део пројекта: / Part of Design:
ПРОЈЕКАТ ПОТПОРНИХ КОНСТРУКЦИЈА / DESIGN OF RETAINING WALLS

2/4.6 Пројекат зидова у зони надвожњака на км 177+329.42
2/4.6 Design of Retaining Wall for Overpas at km 177+329.42

Унутрашња контрола: / Internal control:
Ruan Lidong, Bachelor & Tian Shanpo, Bachelor

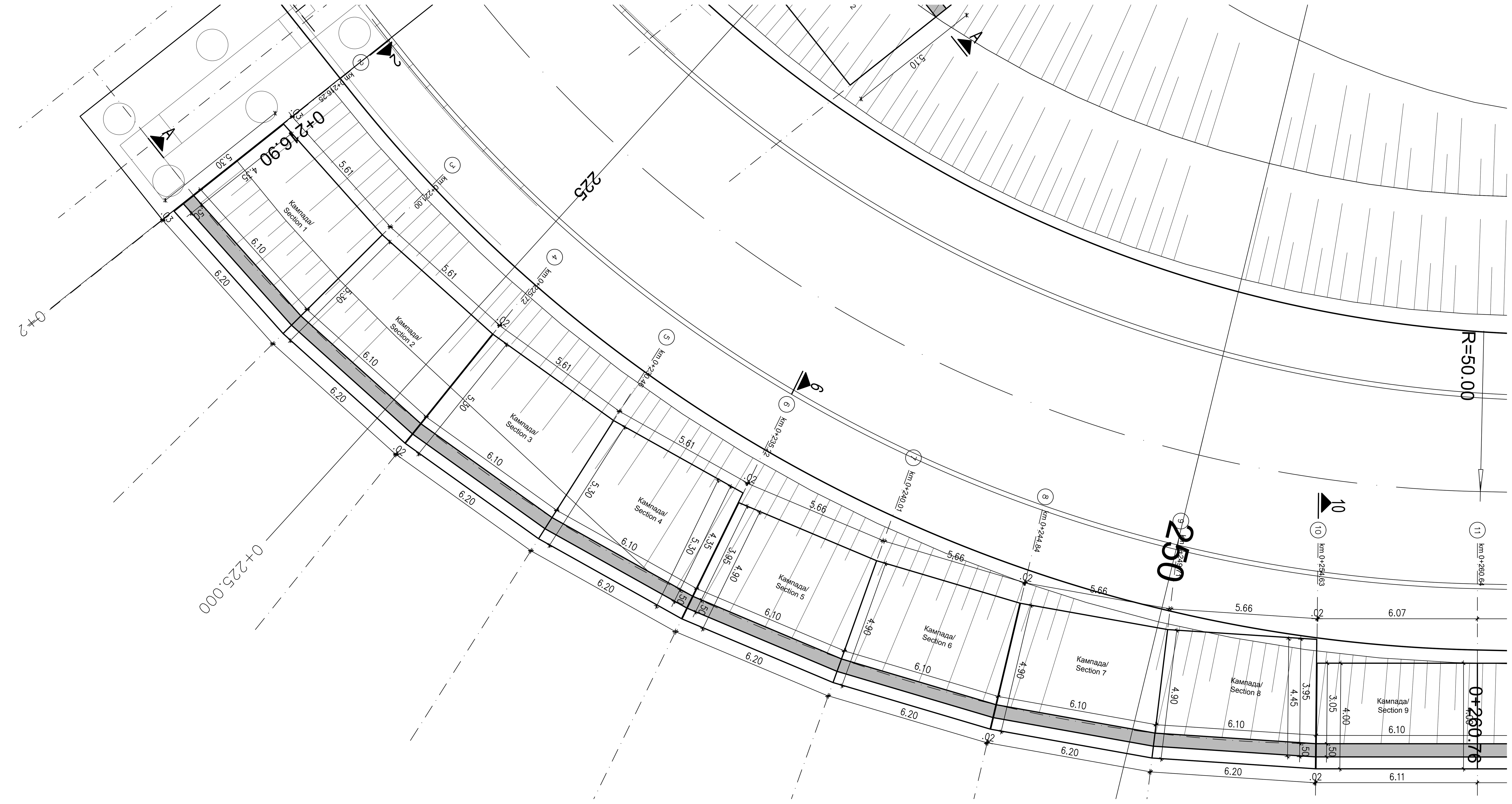
Главни пројектант: / Chief designer:
др Љиљана Милић Марковић, дипл.грађ.инж.

Руководилац организационе јединице:
Manager of organization unit:
др Љиљана Милић Марковић, дипл.грађ.инж.

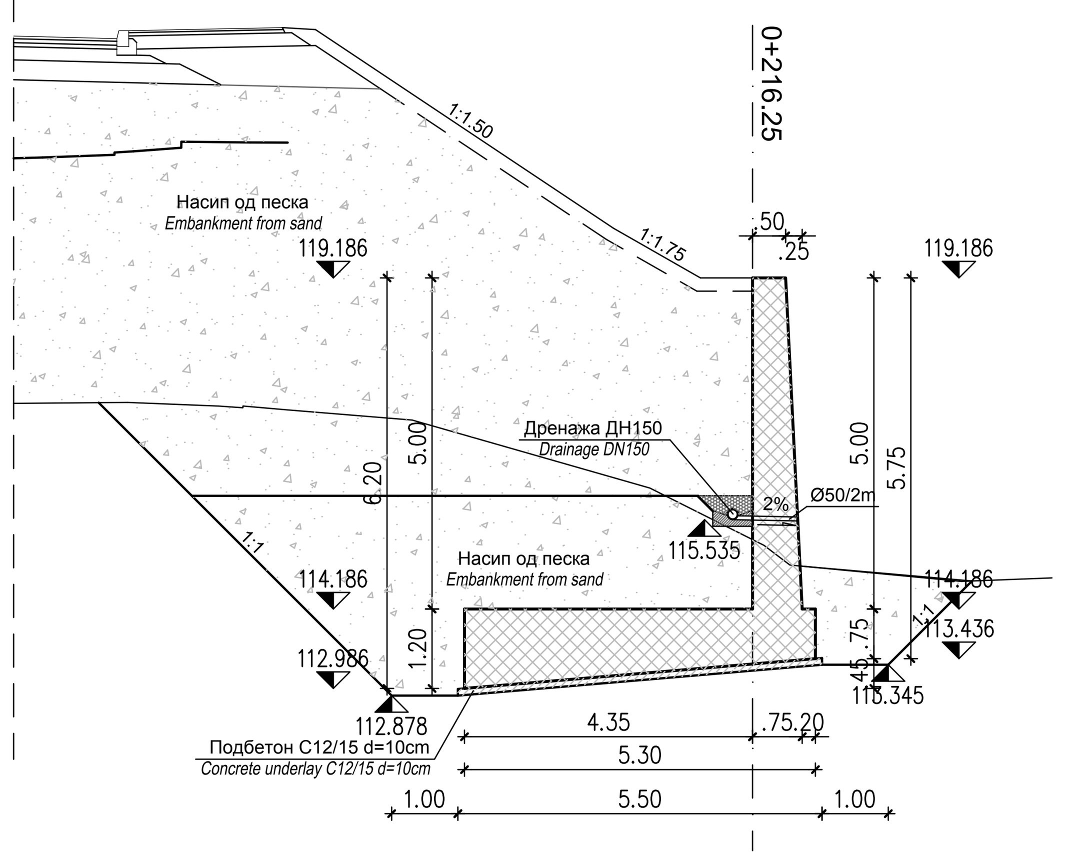
Цртеж: / Drawing:
ДИСПОЗИЦИЈА - ЗИД D1
GENERAL ARRANGEMENT - RETAINING WALL D1

Размера: Scale: 1:100

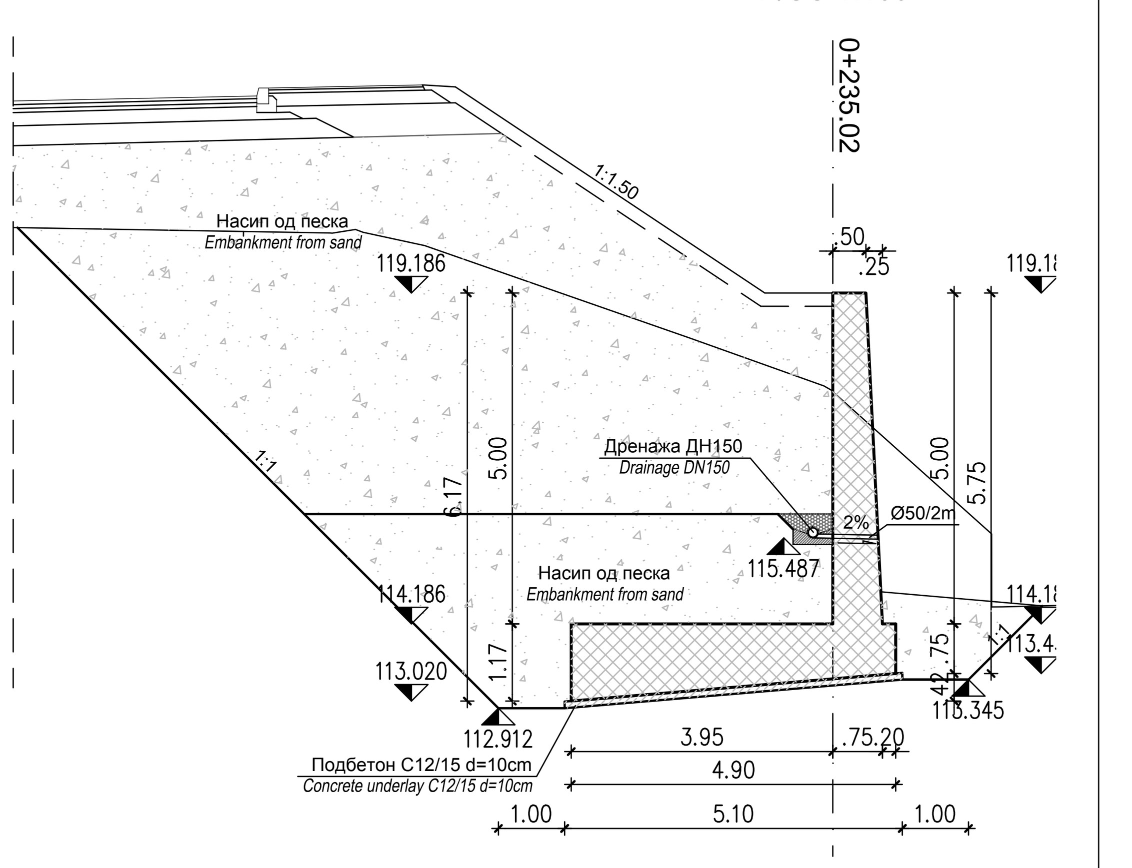
Врста тех. док.: / Type of tech. docum.: ПГД / DCP
датум/date: 04.2021.
Цртеж бр./Drawing No.: 2020-001-ГС-2/4.6.7.Ц04.



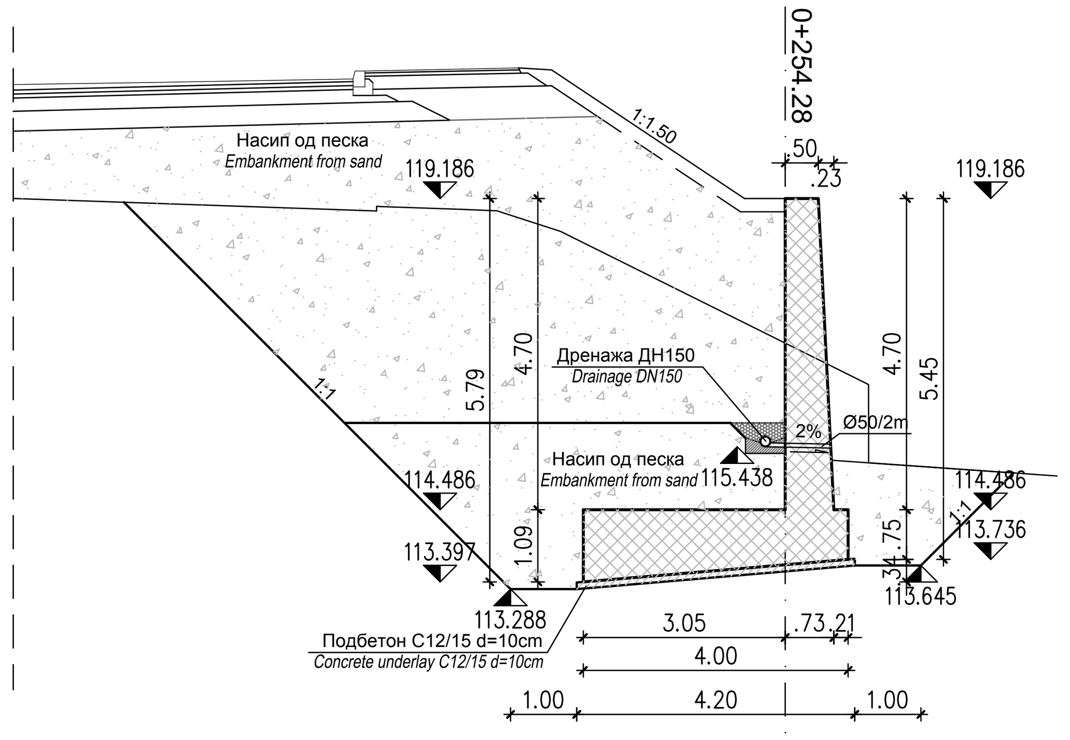
ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕК 2
CROSS SECTION 2
P/SC 1:100



ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕК 6
CROSS SECTION 6
P/SC 1:100



ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕК 10
CROSS SECTION 10
P/SC 1:100



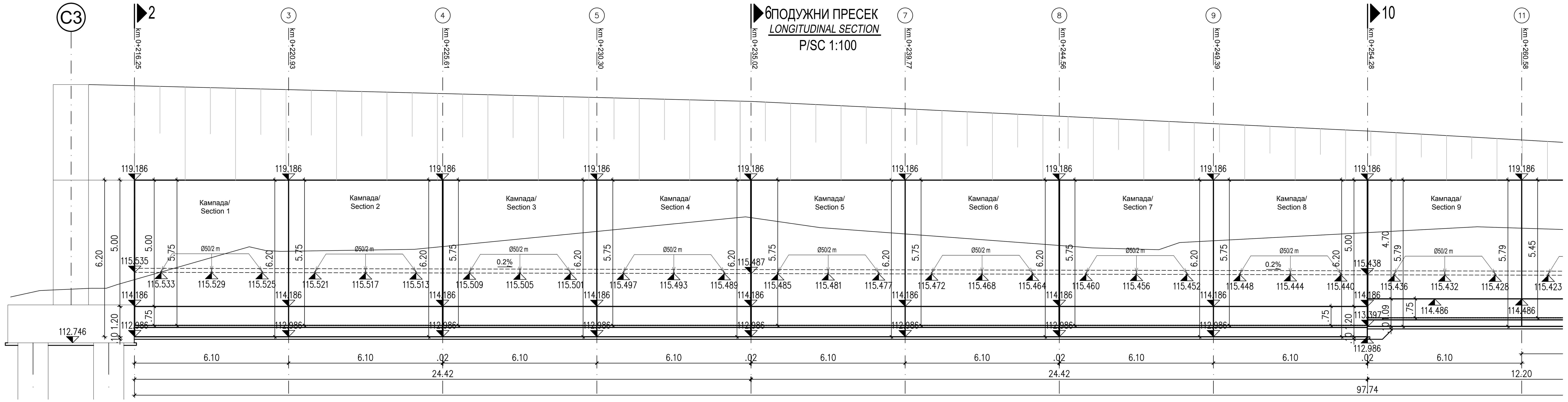
КАРАКТЕРИСТИКЕ МАТЕРИЈАЛА:

Елемент	Бетон		Арматура	Заштитни слој
АБ темељи потпорних зидова	C 25/30, XC2,	PVII	B500B	5.0
АБ потпорни зидови	C 25/30, XC4,	XF1, PV-I	B500B	5.0
Ивични венци и пешачке стазе	C 40/50, XC4, XD3, XF4, PV-II		B500B	4.5
Подбетон	C 12/15, X0			

MATERIAL PROPERTIES

Component	Concrete		Reinforcement	Clear cover
RC in retaining walls foundations	C 25/30, XC2,	PVII	B500B	5.0
RC in retaining wals	C 25/30, XC4,	XF1, PV-I	B500B	5.0
Edge beams and sidewalks	C 40/50, XC4, XD3, XF4, PV-II		B500B	4.5
Lean concrete	C 12/15, X0			

ПОДУЖНИ ПРЕСЕК
LONGITUDINAL SECTION
P/SC 1:100



Број/Number	Датум / Date	Опис / Description
03		
02		
01		

Ревизиони блок: / Revision block:

China Railway Design Corporation Serbia
Ogranak Beograd
Косте Рацина 16б; 11000 Београд; Србија

Организациона јединица: ГРАЂЕВИНАРСТВО И САОБРАЋАЈ
Organization unit: DEPARTMENT OF CIVIL AND TRANSPORTATION

Одговорни пројектант: / Responsible designer:
Ненад Тодоровић, дипл.грађ.инж
лиценца број: / license No.: 310 И642 10

Сарадници: / Associates:

Инвеститор пројекта: / Investor:
" ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ " А.Д.
/ " INFRASTRUCTURE RAILWAYS OF SERBIA " JSC
Немањина 6/IV, Београд / Nemanjina Street 6/IV, Belgrade

Наручилац пројекта: / Employer:
China Railway International Corporation Ltd, No.10 Fuxing Road,Haidian District,Beijing P.R China, 100844
China Communication Construction Company Ltd. (CCCC) No.85 Deshengmenwai Street,Xicheng District,Beijing P.R China, 100088

Објекат: /Structure:
ПРУГА БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA) RAILWAY LINE
SECTION : NOVI SAD - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA)

Део пројекта: / Part of Design:
ПРОЈЕКАТ ПОТПОРНИХ КОНСТРУКЦИЈА / DESIGN OF RETAINING WALLS

2/4.6 Пројекат зидова у зони надвожњака на км 177+329.42
2/4.6 Design of Retaining Wall for Overpas at km 177+329.42

Унутрашња контрола: / Internal control:
Ruan Lidong. Bachelor & Tian Shanpo. Bachelor

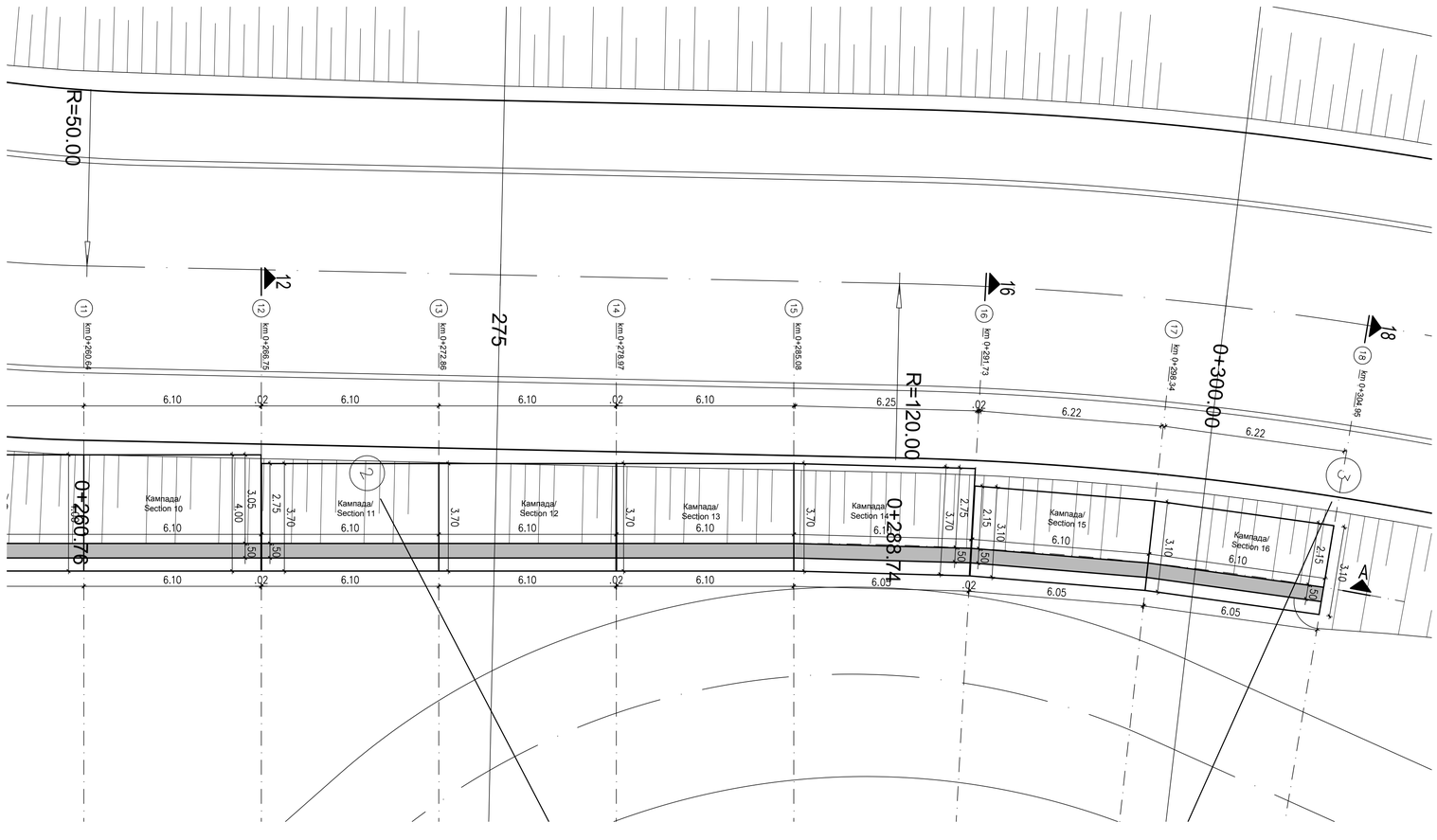
Главни пројектант: / Chief designer:
др Љиљана Милић Марковић, дипл.грађ.инж.

Руководилац организационе јединице: / Manager of organization unit:
др Љиљана Милић Марковић, дипл.грађ.инж.

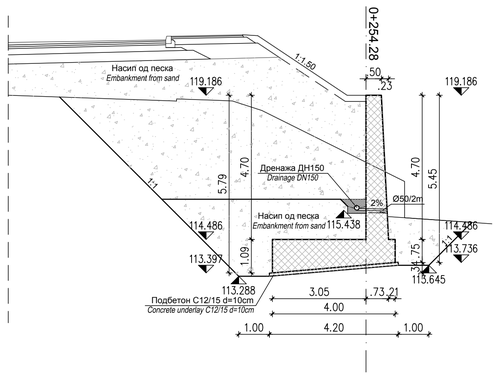
Цртеж: / Drawing:
ДИСПОЗИЦИЈА - ЗИД D2, Кампада 1-9
GENERAL ARRANGEMENT - RETAINIG WALL D2, Section 1-9

Размера: / Scale: 1:100

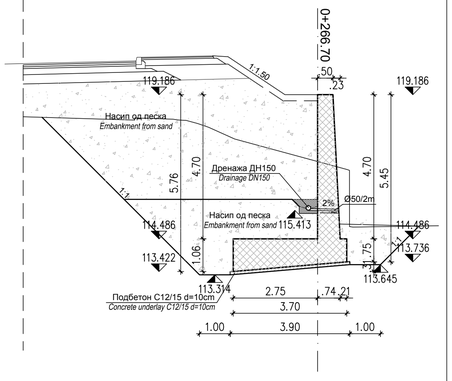
Врста тех. док.: / Type of tech. docum.: ПГД / DCP
датум:/date: 04.2021.
Цртеж бр./Drawing No.: 2020-001-ГС-2/4.6.7.Ц05.



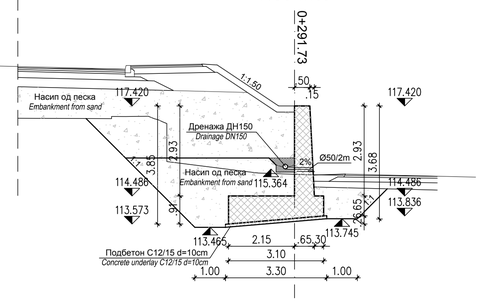
ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕК 10
CROSS SECTION 10
P/SC 1:100



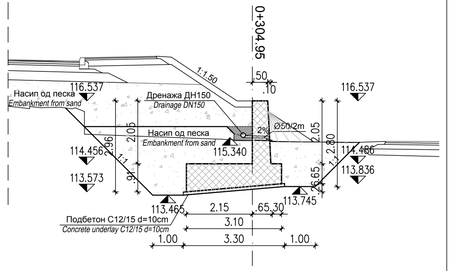
ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕК 12
CROSS SECTION 12
P/SC 1:100



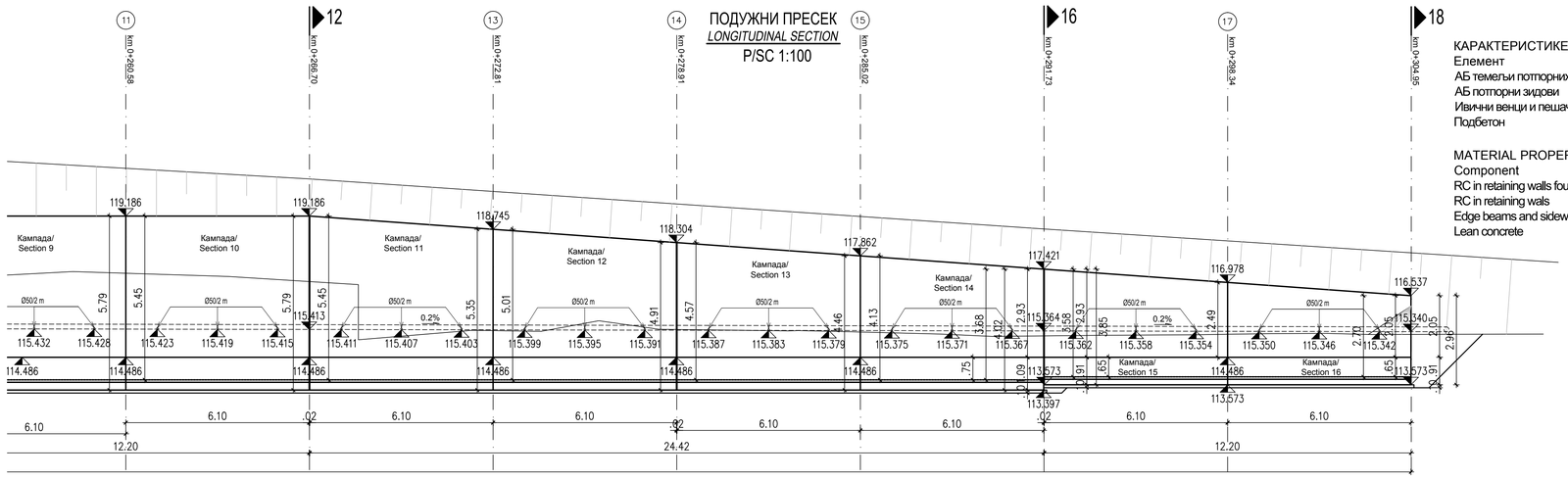
ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕК 16
CROSS SECTION 16
P/SC 1:100



ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕК 18
CROSS SECTION 18
P/SC 1:100



ПОДУЖНИ ПРЕСЕК
LONGITUDINAL SECTION
P/SC 1:100



КАРАКТЕРИСТИКЕ МАТЕРИЈАЛА:

Елемент	Бетон		Арматура	Заштитни слој
АБ темељи потпорних зидова	C 25/30, XC2,	PVII	B500B	5.0
АБ потпорни зидови	C 25/30, XC4,	XF1, PV-I	B500B	5,0
Ивични венци и пешачке стазе	C 40/50, XC4, XD3, XF4, PV-II		B500B	4.5
Подбетон	C 12/15, X0			

MATERIAL PROPERTIES

Component	Concrete		Reinforcement	Clear cover
RC in retaining walls foundations	C 25/30, XC2,	PVII	B500B	5.0
RC in retaining walls	C 25/30, XC4,	XF1, PV-I	B500B	5,0
Edge beams and sidewalks	C 40/50, XC4, XD3, XF4, PV-II		B500B	4.5
Lean concrete	C 12/15, X0			

Број/Number	Датум / Date	Опис / Description
03		
02		
01		

Ревизиони блок: / Revision block:

China Railway Design Corporation Serbia
Ogranak Beograd
Косте Рацина 166; 11000 Београд; Србија

Организациона јединица: ГРАЂЕВИНАРСТВО И САОБРАЋАЈ
Organization unit: DEPARTMENT OF CIVIL AND TRANSPORTATION

Одговорни пројектант:
Responsible designer:
Ненад Тодоровић, дипл.грађ.инж
лиценца број:/ license No.: 310 И642 10

Сарадници: / Associates:

Инвеститор пројекта: / Investor:
" ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ " А.Д.
/ " INFRASTRUCTURE RAILWAYS OF SERBIA " JSC
Немањина 6/VI, Београд Nemanjina Street 6/VI, Belgrade

Научилац пројекта: / Employer:
China Railway International Corporation Ltd.
No.10 Fuxing Road,Haidian District,Beijing
P.R.China, 100844
China Communication Construction Company Ltd. (CCCC)
No.85 Deshengmenwai Street,Xicheng District,Beijing
P.R.China, 100088

Објекат: /Structure:
ПРУГА БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA) RAILWAY LINE
SECTION - NOVI SAD - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA)

Део пројекта: / Part of Design:
ПРОЈЕКАТ ПОТПОРНИХ КОНСТРУКЦИЈА / DESIGN OF RETAINING WALLS

2/4.6 Пројекат зидова у зони надвожњака на км 177+329.42
2/4.6 Design of Retaining Wall for Overpas at km 177+329,42

Унутрашња контрола: / Internal control:
Ruan Lidong, Bachelor & Tian Shanpo, Bachelor

Главни пројектант: / Chief designer:
др Љиљана Милић Марковић, дипл.грађ.инж.

Руководилац организационе јединице:
Manager of organization unit:
др Љиљана Милић Марковић, дипл.грађ.инж.

Цртеж: / Drawing:
ДИСПОЗИЦИЈА - ЗИД D2, Кампада 10-16
GENERAL ARRANGEMENT - RETAINING WALL D2, Section 10-16

Размера: Scale: 1:100

Врста тех. док.: Type of tech. docum.: ПГД / DCP

датум/date: 04.2021.

Цртеж бр. /Drawing No.: 2020-001-ГС-2/4.6.7.Ц06.